

**ESTUDO DA DEGRADAÇÃO EM CURSOS D'ÁGUA:
BACIA HIDROGRÁFICA DO FUTURO CAMPUS DA
UFSC, JOINVILLE**

Jucimara Andreza Rigotti

Orientador: Cesar Augusto Pompêo

2010/2



**Universidade Federal de Santa Catarina
Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental**

**ESTUDO DA DEGRADAÇÃO EM CURSOS D'ÁGUA: BACIA
HIDROGRÁFICA DO FUTURO CAMPUS DA UFSC,
JOINVILLE**

Jucimara Andreza Rigotti

**Trabalho Apresentado à Universidade
Federal de Santa Catarina para Conclusão
do Curso de Graduação em Engenharia
Sanitária e Ambiental**

**Orientador
Professor Doutor Cesar Augusto Pompêo**

**FLORIANÓPOLIS – SC
Dezembro/2010**

Rigotti, Jucimara Andreza

Estudo da Degradação em cursos d'água: Bacia Hidrográfica do Futuro Campus da UFSC, Joinville.

Jucimara Andreza Rigotti – Florianópolis, 2010.
264f.

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) – Universidade Federal de Santa Catarina. Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental. Graduação em Engenharia Sanitária e Ambiental.

Título em inglês: Study of Degradation in Watercourses: Campus UFSC Catchment, Joinville.

1. Urbanização. 2. Degradação de cursos d' água. 3. Medidas de Revitalização.

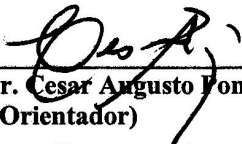
**CENTRO TECNOLÓGICO
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA SANITÁRIA E
AMBIENTAL**

**ESTUDO DA DEGRADAÇÃO EM CURSOS D'ÁGUA: BACIA
HIDROGRÁFICA DO FUTURO CAMPUS DA UFSC,
JOINVILLE**

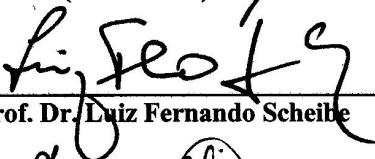
JUCIMARA ANDREZA RIGOTTI

**Trabalho submetido à Banca Examinadora como parte dos
requisitos para Conclusão do Curso de Graduação em Engenharia
Sanitária e Ambiental – TCC II**

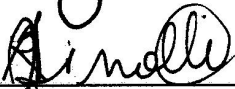
BANCA EXAMINADORA



Prof. Dr. Cesar Augusto Pompêo
(Orientador)



Prof. Dr. Luiz Fernando Scheibe



Prof. Dr. Alexandra Rodrigues Finotti

**FLORIANÓPOLIS – SC
Dezembro/2010**

AGRADECIMENTOS

Agradeço:

Aos meus pais Alda Maria Fagundes Rigotti e Cassiano Francisco Xavier Rigotti e aos meus familiares pelo carinho e apoio incondicional durante meus estudos.

Ao Professor Cesar Augusto Pompêo pela grande contribuição na minha formação pessoal e profissional. Também pela dedicação, paciência e orientação durante este trabalho.

Aos amigos de curso, em especial ao Djesser Zecher Sergio pela ajuda nos levantamentos de campo. Aos colegas do grupo NEA, em especial ao Maurício David de Freitas Filho e Daniel Henriques Neto.

E sou grata a todas as pessoas que contribuíram de algum modo para a realização deste trabalho. Muito obrigada.

Córrego

*Perto daqui corre um doce regato
Com um murmúrio lento e rarefeito;
Vai entre os seixos, as flores, e o mato
Que modestamente adornam o seu leito.*

*Todos os dias eu me mostro grato
Pela música calma e pelo jeito
Com que ele, triste mas intemorato,
Embalsama as feridas do meu peito.*

*Encantam-me suas cores e curvas
E as águas ora limpas, ora turvas
E os seus movimentos simples e agrestes.*

*Apresso-me a vê-lo pela manhã
E ouvindo a sua melodia pagã
Durmo acolchoado em sonhos celestes...*

Júlio Kaempf, *in Sibilinas*.

SUMÁRIO

RESUMO.....	9
ABSTRACT.....	10
1. INTRODUÇÃO.....	11
2. OBJETIVOS.....	12
2.1. Objetivo Geral.....	12
2.2. Objetivos Específicos.....	12
3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	12
3.1. Componentes do sistema fluvial.....	13
3.2. Impactos da urbanização sobre o sistema fluvial	15
3.3. Estudos sobre degradação de cursos d'água.....	17
3.4. Alternativas de intervenção e medidas de revitalização	20
3.5. Revitalização de bacia hidrográfica	24
4. METODOLOGIA.....	25
4.1. Local de estudo.....	26
4.2. Validação dos dados cartográficos	29
4.3. Aplicação da metodologia de caracterização da degradação dos cursos d'água.....	30
4.3.1. <i>Quantificação dos indicadores</i>	32
4.3.2. <i>Medidas de revitalização</i>	40
5. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	43
5.1. Caracterização da degradação dos cursos d'água.....	43
5.1.1. <i>Resultado do Indicador de Degradação da Bacia 1</i>	64
5.1.2. <i>Resultado do Indicador de Degradação da Bacia 2</i>	98
5.1.3. <i>Resultado do Indicador de Degradação da Bacia 3</i>	110
5.1.4. <i>Resultado do Indicador de Degradação da Bacia 4</i>	161
5.1.5. <i>Resumo dos Resultados da MCD</i>	168
5.2. Descrição de elementos da degradação da bacia hidrográfica.....	169
5.2.1. <i>Descrição de Aspectos Ambientais das Bacias Hidrográficas Estudadas</i>	170

5.3. Discussão da Metodologia de degradação dos cursos d'água.....	178
5.3.1. <i>Propostas de Aprimoramento e Continuidade da Metodologia</i>	179
5.4. Proposição de medidas de revitalização para os cursos d'água ...	185
6. CONSIDERAÇÕES FINAIS E RECOMENDAÇÕES.....	193
7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	195
8. APÊNDICES.....	199
8.1. Mapa das Bacias Hidrográficas que afluem para o Futuro Campus da UFSC.....	199
8.2. Fichas de Caracterização da Degradação Ambiental- FCDA	202
8.3. Cálculo dos Parâmetros.....	260

RESUMO

Os cursos de água em áreas urbanas se encontram fortemente degradados devido aos impactos da urbanização. Em virtude disso, há uma crescente necessidade de soluções alternativas que incorporem os rios novamente à paisagem das cidades. Nesse contexto, o presente estudo, realizado nas bacias hidrográficas que afluem ao futuro Campus da UFSC em Joinville, visa caracterizar a degradação dos cursos d'água e de sua faixa de proteção marginal através da aplicação da Metodologia de Caracterização da Degradação, bem como propor medidas para sua revitalização. A abordagem pretende aperfeiçoar a metodologia já aplicada para incluir aspectos da bacia hidrográfica como parte do estudo da degradação e das propostas de revitalização. Com o estudo, espera-se prestar auxílio aos gestores municipais através do fornecimento de subsídios técnicos que permitam ações preventivas para evitar que o futuro campus da UFSC seja suscetível às consequências das inundações. Além disso, pretende-se propor medidas para a recuperação e manutenção das funções dos cursos d'água da área em processo de urbanização.

Palavras-chave: Urbanização; Degradação de cursos d'água; Medidas de revitalização.

ABSTRACT

The watercourses in urban areas are substantially degraded because of the urbanization impacts. Therefore there is an increasing necessity of alternatives solutions that incorporate the rivers again in the cities landscape. In this context, the present study, developed in hydrographic basins up stream of the future UFSC Campus in Joinville, aims to characterize the degradation of the streams and of the protection legal zone through the application of the methodology of degradation's characterization, as well as propose revitalization actions to them. The approach intends to improve the methodology already applied in order to include aspects of the catchment basin as a part of the study of degradation and revitalization actions. We expect to help the municipal managers providing a technical background that enable preventive actions to avoid the inundations consequences to the future UFSC Campus. Moreover, we propose plans to the recovery and maintenance of the watercourses functions located in the area subjected to the urbanization process.

Keywords: urbanization; watercourses' degradation; revitalization actions.

1. INTRODUÇÃO

O processo de urbanização das cidades brasileiras, quando efetivado sem que se considerem os recursos hídricos, acarreta sérias consequências de ordem social, econômica e ecológica. Constantemente os meios de comunicação noticiam eventos críticos de inundações que, além dos prejuízos materiais, levam a perdas de vidas. Por isso, a preocupação com a gestão das bacias hidrográficas tem se intensificado no sentido de atuar preventivamente, através da organização do uso e da ocupação do solo. Com esse tratamento, pretende-se diminuir os impactos sobre o ciclo hidrológico, impactos esses que resultam principalmente da impermeabilização e da supressão da vegetação original.

Os rios e córregos praticamente não estão mais presentes no ambiente urbano como parte constituinte da paisagem, a seção natural se encontra fortemente modificada por retificações, tamponamentos e canalizações. A esses impactos se acrescenta a contribuição de esgotos domésticos, decorrentes da falta de saneamento básico da maioria das cidades, fator que compromete a função ecológica de manutenção de vida aquática dos rios urbanos. De maneira semelhante, na área rural não se verifica a proteção das margens e do leito dos corpos hídricos. Desta forma, o estado de degradação dos cursos d'água e do seu leito de inundação natural é crítico e precisa de medidas de intervenção. Dado que os rios são o resultado dos processos que ocorrem em uma bacia hidrográfica, dependendo, pois, da forma como ela é ocupada, percebe-se a necessidade de uma abordagem em um contexto de revitalização das bacias hidrográficas.

A partir dessa necessidade, o presente estudo visa investigar os cursos d'água que integram a bacia hidrográfica do futuro Campus da UFSC em Joinville, para propor medidas de revitalização. A metodologia aplicada no trabalho resulta de pesquisas anteriores em revitalização de cursos de água, e tem como objetivos quantificar e qualificar a degradação, além de desenvolver alternativas de intervenção para que se obtenha um resultado mais próximo ao estado originário de equilíbrio natural.

Através da consideração da premissa que a bacia hidrográfica deve ser a unidade de planejamento, o grande desafio do estudo é ampliar a análise das faixas marginais dos cursos d'água para a bacia hidrográfica, em que a quantidade de fatores que interferem nos processos é muito maior. Para o entorno dos rios, a metodologia prevê a identificação de trechos com características uniformes, a determinação do Indicador de Degradação e a avaliação das medidas de intervenção

conforme o grau de degradação de cada trecho. Já para estender a análise à bacia hidrográfica, além dos resultados dos levantamentos de campo, são discutidas medidas de revitalização aplicáveis para esta escala.

Como se pretende investigar a bacia hidrográfica como um todo, os cursos de água podem ser avaliados a partir da área de nascente, das interferências que sofrem e do comportamento ao longo do seu percurso. Através dessa análise se torna possível a verificação das relações entre a ocupação do solo e a influência no corpo hídrico. Esta abordagem, resulta em intervenções menos localizadas no curso d'água em si e mais relacionadas com ações integradas na área de drenagem.

O que se espera com o desenvolvimento do estudo é prestar auxílio aos gestores, através de subsídios técnicos, na tarefa de tomada de decisão, para que se evitem as conseqüências da ocupação das áreas de inundação natural dos cursos de água e, além disso, para contribuir com a aquisição de dados necessários ao planejamento que considera como unidade a bacia hidrográfica. Assim o futuro Campus da UFSC em Joinville poderá dispor de elementos que permitam que suas instalações não estejam vulneráveis aos efeitos das cheias naturais, além de preservar os recursos hídricos em equilíbrio com a paisagem natural.

2. OBJETIVOS

2.1. Objetivo Geral

O trabalho tem por objetivo geral caracterizar a degradação dos cursos de água que integram a bacia hidrográfica do futuro campus da UFSC em Joinville, visando à proposição de medidas para sua revitalização.

2.2. Objetivos Específicos

Para realizar o objetivo geral, são contemplados os seguintes objetivos específicos:

1. Aplicar a metodologia experimental de caracterização da degradação dos cursos d'água;
2. Avaliar elementos da degradação ambiental da bacia hidrográfica do futuro Campus da UFSC de Joinville;
3. Propor medidas de revitalização para os cursos d'água da bacia hidrográfica do futuro Campus da UFSC em Joinville.

3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

3.1. Componentes do sistema fluvial

Para analisar os cursos de água, inicialmente se faz necessário conhecer as características morfológicas e os processos que integram o sistema fluvial e são responsáveis pela configuração natural dos rios. Tais características são estudadas na geomorfologia fluvial. Além desse aspecto, o conhecimento hidrológico dos processos constitui outra parte essencial que acompanha o estudo dos cursos de água.

Segundo Christofolletti (1980), a geomorfologia fluvial se interessa pelo estudo dos processos e das formas relacionadas com o escoamento dos rios. Geológica e geomorfologicamente, o termo rio aplica-se exclusivamente a qualquer fluxo canalizado e, por vezes, é empregado para referir-se a canais destituídos de água. Canais secos durante a maior parte do ano e comportando fluxo de água só durante e imediatamente após uma chuva, são denominados de rios efêmeros. Os cursos de água que funcionam durante parte do ano, mas tornam-se secos no decorrer da outra, são designados de rios intermitentes. Aqueles cursos que drenam água no decorrer do ano todo são denominados rios perenes.

A manutenção do sistema de escoamento depende do balanço hidrológico. O escoamento superficial dos rios para o mar ou outros corpos d'água, expresso em forma de vazão, é continuamente reabastecido por massas de água – parte da taxa de evaporação vinda do mar ou de outras bacias hidrográficas, seguido da precipitação na bacia de drenagem e, do escoamento subterrâneo.

É importante destacar que todos os fenômenos que ocorrem na bacia de drenagem repercutem, direta ou indiretamente, nos rios. As condições climáticas, a cobertura vegetal e a litologia são fatores que controlam a morfogênese das vertentes, e o tipo de carga detrítica a ser fornecida aos rios. O estudo e a análise dos cursos de água só podem ser realizados em função da perspectiva global do sistema hidrográfico (CHRISTOFOLETTI, 1980).

Para melhor compreender o funcionamento do sistema fluvial, torna-se relevante comentar um pouco sobre o conceito de rio contínuo, a zonação do rio e o conceito de pulso de inundação. Essa breve revisão possui o objetivo de dar mais clareza no que toca a avaliação da degradação dos cursos d'água, uma vez que se pode associar a situação do leito do rio como resultado da degradação em si ou como resultado dos seus próprios processos naturais característicos.

Uma das hipóteses do “River Continuum Concept” é de que a estrutura física junto ao ciclo hidrológico forma uma base para as respostas biológicas e resulta em tendências consistentes da estrutura e

função da comunidade e carga de matéria orgânica, transporte, utilização e acumulação ao longo da extensão do rio (VANNOTE et. al, 1980). Ao longo desse processo contínuo em todos os trechos alguns materiais são processados, alguns acumulados e outros lançados, dessa forma os processos se mantêm em toda extensão do rio.

Através dessa interpretação se verifica porque o processo de revitalização não pode compreender apenas um trecho do isolado do rio. Nesse sentido, Sear et. al (2009) comenta que a restauração em trechos isolados dentro de uma rede de rios degradados não apenas possui resultados duvidosos, como provavelmente terá impactos ecológicos além da área de projeto.

Segundo Petts (1994) citado por Schwarzbald (2000), pode-se sintetizar os atributos de zonas ou trechos interligados de um rio em curso superior ou de terras altas e em curso inferior ou de terras baixas. O primeiro é caracterizado por canal estreito, baixas temperaturas, alta oxigenação da água e águas rápidas. O segundo é dominado por planícies de inundação, com diversidade de formas de canais e meandros e depósitos de águas. Outro modelo proposto pelo mesmo autor, baseado em Schumm, segue uma abordagem dos materiais incorporados ao rio, dividindo em três zonas: a de cabeceira considerada como de produção, a zona de transferência ou de passagem e a zona de estocagem na planície de inundação.

Com base nessa classificação geral, tem-se uma percepção primária das características que serão encontradas nos cursos d'água, conforme a localização do trecho na bacia hidrográfica. Este dado contribui para a caracterização da área e a avaliação do grau da degradação pela qual o rio passou. Além de ajudar no levantamento de alternativas para a sua revitalização que sejam compatíveis com as condições originais do sistema.

De acordo com Petts (2000), os rios possuem as dimensões: longitudinal, lateral e vertical. Longitudinalmente, o sistema se estende das pequenas cabeceiras a foz, sendo que o fluxo não é unidirecional porque os sistemas de montante podem ser influenciados pelas modificações de jusante. Lateralmente, o sistema é formado além do canal, pela vegetação ripária e as zonas de inundação. Verticalmente são incluídos os aquíferos com a interação das águas superficiais.

Assim as planícies de inundação constituem parte do sistema do rio, além da sua vegetação ripária. A principal força responsável pela existência, produtividade e interações da grande biota nos sistemas de planície de inundação é o Pulso de inundação, seu efeito permite rápida reciclagem da matéria orgânica e dos nutrientes, que resultam em alta

produtividade (SCHWARZBOLD, 2000). Desta forma, manter condições especiais de inundação trecho a trecho que conservem os pulsos originais são importantes para sustentar as comunidades bióticas.

Segundo Binder (2001), os cursos d'água podem ser considerados sistemas naturais funcionais quando não poluídos, e quando tiverem a capacidade natural de modificar seu leito e curso sem interferências antrópicas, sendo que essa capacidade consiste principalmente em:

- fluxo contínuo das águas e do material transportado, bem como, mobilidade e condições naturais do fundo do leito (dinâmica do fundo);
- mobilidade e condições naturais das margens (dinâmica das margens);
- condições naturais para inundação, relacionada ao uso adequado das baixadas inundáveis (dinâmica das zonas inundáveis).

3.2. Impactos da urbanização sobre o sistema fluvial

Sabendo-se da grande complexidade que envolve a dinâmica dos cursos de água, pode-se conceber a magnitude dos impactos causados pelo processo de urbanização. Segundo Amorim (2004), enfatizar a volta de uma integração entre o homem e o ciclo hidrológico é justamente a base do conceito atual de hidrologia urbana.

A questão dos impactos da urbanização acelerada no ciclo hidrológico foi amplamente discutida. Segundo Pompêo (2000), as enchentes em áreas urbanas podem ser devido a chuvas de altos períodos de retorno; devido a transbordamentos dos cursos d'água provocados por mudanças no equilíbrio do ciclo hidrológico em regiões a montante da área urbana; ou devidas a própria urbanização. Os principais impactos, no escoamento, foram resumidos por Tucci (1997):

- Aumento do escoamento superficial, vazão máxima dos hidrogramas e antecipação dos picos;
- Redução da evapotranspiração, do escoamento subterrâneo e lençol freático;
- Aumento da produção de material sólido;
- Deterioração da qualidade das águas superficiais, principalmente no início das chuvas pela drenagem das águas que carregam material sólido e lavam as superfícies urbanas.

As propostas para a solução das conseqüências desses impactos resultantes da urbanização são variadas. Segundo Sheaffer e Wright (1982) citado por Canholi (2005) o gerenciamento da drenagem urbana

envolve administrar a alocação de espaço. Ou seja, nessa afirmação se utiliza como proposta de intervenção o conceito de retenção e detenção da água do escoamento para evitar as inundações. Cruz et. al (1998) associa os sistemas de reservação com as superfícies de infiltração em lotes, visando deste modo, a contenção na fonte.

Em uma abordagem mais sistêmica Pompêo (2000) coloca que “a sustentabilidade aponta para a reintegração da água no meio urbano, trabalhando junto ao ciclo hidrológico, observando aspectos ecológicos, ambientais, paisagísticos e as oportunidades de lazer”. Os trabalhos que vem sendo realizados na área vêm ao encontro a essa premissa, segundo Pereira (2008), a preservação das várzeas oferece a vantagem da contenção dos problemas de inundação, além da preservação do ecossistema natural.

Nesse contexto, verifica-se a necessidade de uma urbanização preventiva que considere a manutenção dos processos do ciclo hidrológico. A partir dessa consideração, Tucci (1997) cita alguns princípios para o controle de inundações:

- Estabelecer o controle da bacia hidrográfica urbana e não de pontos isolados;
- Os cenários de análise devem contemplar o futuro desenvolvimento da bacia;
- Deve-se procurar evitar que a ampliação da cheia devido à urbanização seja transferida a jusante;
- O controle para áreas ribeirinhas deve priorizar o uso de medidas não-estruturais;
- O controle deve ser estabelecido através do Plano Diretor de Drenagem Urbana e administrado pelos municípios com apoio técnico dos estados.

A necessidade e regularização e zoneamento nas áreas urbanas torna-se um processo complicado na medida em que se verifica grande pressão, por um lado, pela exploração imobiliária e por outro, pela população de baixa renda que acaba ocupando áreas de risco a exemplo das regiões sujeitas a enchentes.

Sobre a questão da faixa de proteção marginal dos cursos de água são levantados vários questionamentos. De acordo com Lima e Tavares (2007) nessa região emergem conflitos que envolvem a Legislação, os interesses (particulares e públicos) e a realidade verificada do local. Como colocado por Dalla Costa (2008), as áreas de proteção estipuladas pela legislação não devem ser consideradas intocadas, mas locais em que se concilie a preservação dos recursos hídricos com as necessidades humanas. Amorim (2004) ressalta a necessidade de se buscar novas

formas de ocupação dos fundos de vale que considerem a qualidade de vida do ser humano e a proteção dos recursos naturais. Contudo, nas cidades brasileiras se verifica que o poder público ainda não estabeleceu diretrizes coerentes para tratar desses impasses.

3.3. Estudos sobre degradação de cursos d'água

A partir da constatação dos impactos produzidos pela urbanização na bacia hidrográfica, pode-se compreender o atual estado de degradação dos cursos de água urbanos, como verificado por Chin e Gregory (2005), o reconhecimento de desafios para gestão de rios urbanos surgiu pelos impactos do aumento das descargas, pelos impactos da canalização e pelas consequências dessas ações.

As modificações sofridas pelos rios urbanos – o aumento da velocidade do escoamento e a perda das características naturais, bem como os intensos trechos retificados com leito e margens fortemente protegidos – geram grande comprometimento das relações biológicas (BINDER, 2001). Assim, a partir da década de 80, a idéia de reintroduzir no ambiente urbano a estrutura e função do corpo d'água começou a emergir, trazendo a conservação e a recuperação de rios e córregos como prioridade para uma série de países, onde uma grande variedade de ações têm sido propostas e discutidas (CADERNO MANUELZÃO, 2006).

Nesse contexto, cabe uma pequena exposição sobre os termos que são utilizados na literatura para caracterizar essa tendência, sendo os principais: renaturalização, revitalização, reabilitação, recuperação e restauração. De acordo com as leituras realizadas, identificou-se que o termo renaturalização é mais utilizado na Europa, restauração ecológica ou restauração nos Estados Unidos e Austrália, e, revitalização no Brasil.

Segundo Rosgen (2006), restaurar rios envolve assegurar sua estabilidade física e função biológica, em vez da habilidade improvável de retornar o rio ao estado inicial. O autor coloca também que restauração é usada como sinônimo do termo reabilitação.

No desenvolvimento da metodologia de Sear et. al (2009), foram colocados os seguintes termos usados na definição da estratégia de restauração:

Termos	Definição
Restauração	Restauração da forma e processo do canal para a condição definida pelo estado natural de referência.

Reabilitação	Modificação física para a forma do rio recriar suas características físicas dos habitats do estado natural de referência.
Melhoria	Adicionar elementos estruturais para melhorar a diversidade física do habitat.
Assistência a recuperação natural	Ampliar os processos existentes para encorajar a recriação de habitats físicos.
Proteção e monitoramento	Proporcionar a proteção legal para o local e monitorar as mudanças na classificação.
Conservação e monitoramento	Proteger o local contra maior degradação não necessariamente com a legislação e monitorar a mudança na classificação.

Tabela 1: Termos utilizados em estudos de revitalização.

Fonte: Adaptado de Sear et. al (2009).

No trabalho de Brierley et. al (2002), encontra-se uma representação (Figura 1) que relaciona as condições do trecho do rio ao seu potencial de restauração que seria a situação mais próxima ao sistema inicial ou a uma condição criada para o sistema que se encontra em condições mais degradadas.

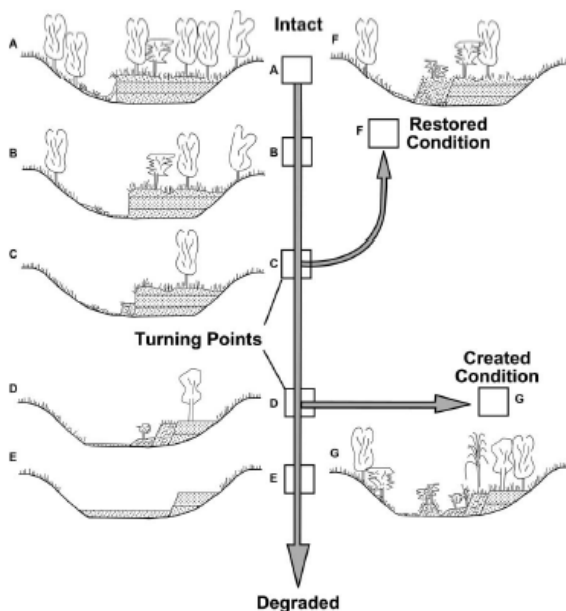


Figura 1: Potencial de restauração dos trechos de um rio.

Fonte: Brierley et. al (2002).

Os autores assumem a restauração como sendo o retorno completo ao ecossistema original, tal premissa pode ser questionada principalmente quando se trata de bacias hidrográficas urbanas. Segundo

o comentário de Chin e Gregory (2005), essa aplicação para situações urbanas não é fácil, pois a recuperação potencial não é explícita.

O processo também foi esquematicamente representado por Findlay e Taylor (2006), quando localizam os processos de intervenção nos cursos de água com relação a função do ecossistema de produzir biomassa com a estrutura do ecossistema, ou riqueza de espécies (Figura 2).

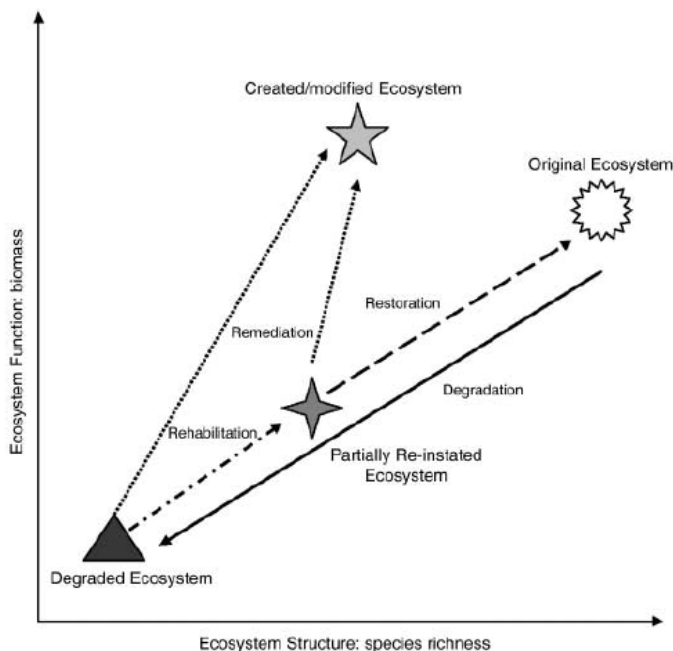


Figura 2: Relação entre as intervenções e a função do ecossistema.

Fonte: Findlay e Taylor (2006).

Convém comentar que a recuperação de cursos de água urbanos constitui um aspecto da “restauração ecológica” que abrange apenas os cursos d’água. Pode-se estabelecer três definições dentro desse processo: a reabilitação que considera as características hidráulicas; a remediação que além das hidráulicas, considera a função ecológica; e a revitalização que considera a recuperação da função ecológica com características do ecossistema original.

No Brasil se utiliza com maior frequência o termo revitalização, como exemplificado nos trabalhos de Cardoso (2008), Amorim (2004), Brito (2006), Dalla Costa (2008). Este termo também será utilizado no presente estudo com conotação de recuperação das funções hidráulico-hidrológicas e ecológicas dos cursos d’água e sua área de influência.

3.4. Alternativas de intervenção e medidas de revitalização

A escolha da alternativa de revitalização de rios urbanos é recente no Brasil e ainda não representa a opção da maioria das intervenções que os cursos de água urbanos sofrem. Como exemplo pode-se citar o tratamento dado ao rio da Bulha localizado na Avenida Hercílio Luz em Florianópolis, seu curso foi tamponado, descaracterizando completamente o rio no contexto urbano, tal medida foi chamada de urbanização do canal. Esta intervenção ainda se ambienta na concepção higienista de retirada da água do meio urbano o mais rápido possível, transferindo o problema para jusante e aumentando as enchentes urbanas.

Contudo, algumas cidades brasileiras como Belo Horizonte estão com experiências na revitalização de rios urbanos, seguindo a tendência mundial, a exemplo do Programa DRENURBS – Programa de Recuperação Ambiental do município de Belo Horizonte, que procura incluir os cursos de água na paisagem urbana e evitar a canalização (DRENURBS, 2010).

Outra experiência nacional que convém citar é o caso do Córrego Tijuco Preto em São Carlos: “O Pró-Tijuco tem como objetivo geral implantar medidas estruturais e não-estruturais de recuperação ambiental do córrego, área de várzea e bacia de drenagem ambientalmente degradadas pela ocupação urbana desordenada, especialmente em áreas de APP’s, ocupadas por mananciais e nascentes, visando um Plano Diretor para o manejo integrado na escala de bacia hidrográfica” (PERES; MEDIONDO, 2004). O projeto da Universidade de São Paulo passou a ser programa e que atualmente possui ações executadas pela prefeitura de São Carlos (CONDEMA – São Carlos, 2010).

Hillman; Brierley (2005), através de uma tabela, comparam as abordagens baseadas na concepção da engenharia e uma concepção ecossistêmica para reabilitação de rios:

Abordagem baseada na concepção da engenharia	Abordagem baseada na concepção de ecossistema
Propósito único	Objetivos múltiplos
Determinístico	Probabilístico
Especialista em engenharia	Interdisciplinaridade
Foco na construção	Intervenções contínuas
Escala de trechos	Escala de bacia
Escala de tempo hidráulica	Escala de tempo geomorfológica
Monitoramento externo	Monitoramento interno
Responsabilidade limitada	Compromisso de longo prazo

Manutenção separada do projeto	Manutenção na atividade de gestão
Agência governamental/top-down	Participação/bottom-up
Busca por estabilidade	Busca pela variabilidade natural
Desejo por resultados certos	Reconhecimento da incerteza

Tabela 2: Abordagens no tratamento de rios.
Fonte: Adaptado de Hillman e Brierley (2005).

O quadro comparativo comprova a tendência dos últimos anos em que se defende o conceito de que a melhor intervenção a se realizar num curso de água é a implantação de ações ambientais que aproximem os cursos d'água da sua situação natural (PEREIRA, 2008). Vale ressaltar alguns estudos realizados que verificaram a viabilidade de algumas alternativas de intervenção comparando-as entre si, para os sistemas de drenagem urbana considerando soluções com amortecimento dos picos de vazão (BRITO, 2006) e soluções convencionais e compensatórias de drenagem e seus efeitos sobre a qualidade das águas urbanas (CASTRO, 2007).

Cardoso (2008) desenvolveu uma metodologia qualitativa de avaliação de intervenções em cursos de água urbanos, baseando-se no diagnóstico do trecho a sofrer intervenção. A avaliação e comparação entre si das alternativas, pelo método da ponderação, trouxe como resultado a viabilidade de alternativas que consideravam a manutenção de características do rio mais próximas ao natural.

De acordo com Binder (2001), o desenvolvimento do processo de recuperação exige a compreensão da dinâmica ambiental da bacia hidrográfica e pessoal técnico experiente que saiba observar o desenvolvimento do rio e tenha a capacidade de interferir quando necessário “com mais engenhosidade e menos concreto”.

Algumas técnicas de recuperação de margens, apresentadas por Cardoso (2008), são colocadas no texto a seguir:

- *Plantio de vegetação e técnicas associadas: plantio de brotos ou vegetação que, ao criarem raízes estabilizam o talude. É uma técnica de baixo custo e elevado valor estético. Possui limitações, principalmente com relação a manutenção e a baixa capacidade de suportar velocidades altas. Outra forma de proteção é através do emprego de faxinas (cilindros de vime, piaçava, fibra ou outro tipo de material de espécies vegetais vivas ou mortas). São fixadas horizontalmente na base do talude com estacas, para proteger a margem até que as raízes se desenvolvam.*

- *Associações de plantio de vegetação com telas e mantas, se corretamente empregada, permite a recuperação da vegetação ripária. Esse reforço nas margens apresenta maior resistência a processos erosivos. Outra associação, seria de troncos de árvore com raízes aparentes junto com pedras, que além de proteger a margem diminuem a velocidade da água.*
- *Gabiões: estruturas de grades metálicas preenchidas por rochas, o que as torna permeáveis e drenantes. Essas estruturas não são afetadas por recalques ou acomodações do terreno. Essas estruturas podem ser preenchidas por pedras, solo e galhos de árvores vivos, com objetivo de desenvolvimento de raízes e fixação da estrutura. Ainda há o benefício de integração com a paisagem local e a possibilidade de desenvolvimento da flora e fauna aquáticas.*
- *Enrocamento: corresponde ao revestimento de taludes com pedras de tamanhos variados. Pode ser projetado para a proteção contra a erosão de taludes e proteção do fundo de rios e córregos, sendo resistente as correntes e elevados níveis de turbulência.*

Cabe comentar que as medidas com uso de gabiões e enrocamento são de alto impacto e devem ser usadas com cuidado quando o objetivo for a revitalização do curso d'água. Geralmente os processos erosivos nas margens são tentativas do rio de estabelecer novo equilíbrio, dentro de um processo dinâmico.

Segundo Durlo (2000), numa abordagem de técnicas de bioengenharia, pode-se dividir em obras longitudinais, obras transversais e tratamentos de superfície. As obras longitudinais possuem o objetivo de eliminar a corrosão das barrancas, por exemplo com revestimento total ou parcial das margens. Obras transversais são obstáculos colocados em posição perpendicular ao fluxo da água, com objetivo de impedir a escavação do fundo e das laterais do leito pela redução da declividade.

Os tratamentos de superfície se dividem em três:

- *Métodos de cobertura: objetivam a proteção do solo contra a erosão laminar, incluindo-se a proteção por hastes vivas, a hidrossemeadura, a semeadura sob camada de*

palha e o revestimento total ou parcial com leivas;

- *Métodos estáveis: são normalmente mais caros que os de cobertura, não visam a cobertura imediata do terreno, nesse grupo enquadram-se as cercas de arbustos e a trança viva;*

- *Métodos construtivos: são a combinação dos dois anteriores com pequenas obras de engenharia, sendo muros de madeira, de pedra, de restos de vegetal ou de cestões Bianchini. Em todos os casos, os muros são providos de terra fértil e sementes ou varas com poder vegetativo.*

Outra técnica de recomposição da vegetação em áreas degradadas é a nucleação. De acordo com Yarranton & Morrison (1974) citado por Reis et. al (2004), a nucleação é entendida como a capacidade de uma espécie em propiciar uma significativa melhoria nas qualidades ambientais, permitindo aumento da probabilidade de ocupação deste ambiente por outras espécies. Algumas técnicas nucleadoras são: transposição de solos, poleiros artificiais, transposição de galharia, plantio de mudas em ilhas de alta diversidade e transposição de chuva de sementes (REIS et. al, 2003).

Com algumas exceções, a maioria das técnicas de intervenção são direcionadas apenas para o curso d'água ou suas margens, atribuindo a degradação apenas a questões hidráulicas de escoamento, sem considerar a influencia da bacia hidrográfica. Durlo (2000) destacou que a prevenção e a correção dos problemas ligados ao armazenamento e escoamento dependem não só de ações nos próprios locais de ocorrência, mas em toda a sua bacia hidrográfica.

Nesse contexto, faz-se necessário destacar que quanto mais passivas forem as técnicas de revitalização mais efetivo deve ser o monitoramento, incluindo a documentação da natureza, magnitude, razão e conseqüências da recuperação natural, para garantir que os objetivos estão sendo alcançados (ROSGEN, 2006).

Uma intervenção que vem ganhando espaço são os corredores ecológicos, que se configuram como importantes formas para o controle do fluxo de água, nutrientes e sedimentos em direção a corrente, servem como corredores que facilitam a movimentação de organismos e contém alta riqueza de espécies (HOOD; NAIMAN, 2000). Cabe ressaltar que os corredores verdes ou corredores ecológicos são difíceis de se trabalhar no espaço urbano, pois implicaria em grandes mudanças no estilo de vida adotado nas cidades.

Os projetos de restauração de rios podem ter uma abordagem focada na proteção e restituição dos processos ecológicos na escala da paisagem, com conectividade hidrológica, mobilidade do canal e favorecendo a própria perpetuação dos mecanismos da restauração de rios (WARD *et. al*, 2001). Semelhante opinião é compartilhada por Geerling *et. al* (2006) quando colocam que a gestão dos rios pode incorporar medidas de recuperação que aumentem a biodiversidade e assegurem a proteção das áreas de inundação, além de manter a capacidade de descarga.

Em uma realidade mais urbana, pode-se pensar nos parques lineares que podem conciliar a proteção dos recursos hídricos, a proteção dos ecossistemas e o uso pelas pessoas. Uma vez que não se pode conceber o ambiente sem o ser humano como participante e agente modificador de seus processos.

3.5. Revitalização de bacia hidrográfica

Os cursos de água devem ser considerados em seu contexto dinâmico, assim ele não pode ser separado de sua bacia de drenagem, da vegetação natural das margens e de seu leito maior, além de suas áreas de recarga subterrânea que condicionam o seu bom funcionamento (CASTRO, 2007).

Segundo Ladson (2004) o objetivo do novo tipo de sistema de drenagem urbana é diminuir o escoamento superficial, imitando o regime hidrológico natural, com interceptação, infiltração, evaporação e transpiração ou armazenamento para o uso doméstico. Nesse sentido, Vlotman *et. al* (2007) coloca que a abordagem de controle na fonte se estende para as áreas agrícolas e para a gestão da bacia hidrográfica em geral.

Além do ponto de vista hidrológico a necessidade de considerar o rio dentro da sua bacia de drenagem para avaliar a integridade ecológica, tem sido firmemente estabelecida (PETTS, 2000). Assim, nos programas de reabilitação tem se dado importância para as características naturais para sustentar a função de drenagem dos rios.

Dentro da metodologia proposta por Sear *et. al* (2009) a escala da bacia inclui questões como efeitos no funcionamento natural dos cursos de água (escoamento superficial de nutrientes, sedimentos e regulação do regime de fluxo) para depois ir na direção da modificação no canal em si.

A maioria dos estudos admite a necessidade da revitalização no contexto de bacia hidrográfica, contudo, tal objetivo acaba não sendo realizado, pelas dificuldades envolvidas não apenas nas questões de

aquisição dados mais complexos como nos interesses e questões envolvidos serem maiores. Na experiência do projeto Pró-Tijuco de São Carlos, SP, há a consideração de três sistemas de intervenção: o rio, as baixadas inundáveis (várzeas) e a bacia de drenagem. A partir dessa integração, destacou-se três princípios: 1) resiliência, a capacidade do ecossistema de absorver as mudanças e externalidades naturais e/ou antrópicas, 2) continuidade, incorporando corredores ecológicos ao longo do eixo de intervenção, e 3) biodiversidade, aumentando o número de espécies de fauna e flora local (FIPAI/PMSC, 2003 apud PERES;MENDIONDO, 2004).

Um fator relevante que deve ser considerado nos estudos que possuem abordagem de bacia hidrográfica é a importância de inicialmente construir a história da bacia, modificações no canal, ações e intervenções realizadas; essas informações juntamente com os levantamentos de campo podem dizer se o local está recuperado, imperturbado ou modificado (SEAR et. al, 2009).

Assim, percebe-se a relevância de incorporar os elementos da bacia hidrográfica que interferem diretamente nas condições dos cursos de água. E através desse conhecimento, propor intervenções que proporcionem a manutenção dos processos do ciclo hidrológico dentro do processo de urbanização. Além de considerar a dimensão ecológica e social, procurando estabelecer meios de conciliar a preservação dos ambientes fluviais com o uso pela sociedade.

4. METODOLOGIA

Com o objetivo de caracterizar a degradação dos cursos de água da bacia hidrográfica do futuro campus da UFSC em Joinville, utilizou-se a metodologia desenvolvida inicialmente na dissertação de Mestrado: “Estudo da viabilidade de revitalização de curso d’água em área urbana: estudo de caso no rio Córrego Grande em Florianópolis, Santa Catarina”, realizada por Simone Dalla Costa e apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia Ambiental da UFSC. Além deste, outros dois trabalhos de conclusão de curso dos alunos Daniel Henriques Neto e Maurício David de Freitas Filho, foram consultados, pois estes dão continuidade ao trabalho desenvolvido na dissertação e introduzem avanços relevantes na pesquisa.

O presente trabalho envolve levantamentos de campo e análise de imagens aéreas do local de estudo, para desenvolver uma base cartográfica atualizada dos traçados dos cursos d’água e dos limites das bacias hidrográficas. Nas mesmas visitas, aproveitou-se para fazer o diagnóstico dos córregos, utilizando a Ficha de Caracterização da

Degradação Ambiental (FCDA) e a quantificação dos parâmetros desenvolvida nos trabalhos seguintes. Após os levantamentos de campo, análises dos dados foram desenvolvidas e as informações foram trabalhadas com objetivo de caracterizar a degradação dos cursos d'água por trechos, identificar o trecho mais degradado e apresentar as medidas de revitalização. Além desses aspectos realizou-se uma discussão da metodologia utilizada e se procurou introduzir o tema revitalização no âmbito da bacia hidrográfica.

O estudo contempla as seguintes atividades que foram desenvolvidas ao longo do trabalho e são apresentadas na sequência do texto de forma detalhada:

- Validar os dados cartográficos disponíveis sobre a área;
- Aplicar a metodologia de caracterização da degradação dos cursos d'água;
- Descrever a degradação da bacia hidrográfica do futuro campus da UFSC;
- Apresentar medidas de revitalização para os cursos d'água da bacia hidrográfica do futuro Campus da UFSC.

4.1. Local de estudo

O estudo se realiza na cidade de Joinville localizada na região Norte de Santa Catarina, segundo estimativa do IBGE contava com 497.331 habitantes em 2009. O município se caracteriza por ser o mais populoso e desenvolvido do estado. A Região hidrográfica na qual se situa o estudo é a Baixada Norte – RH 6, Bacia do rio Itapocu. Dentro da bacia do Itapocu a área está contida na bacia do rio Pirai. A área de estudo está dividida em quatro bacias que confluem para o Campus (Figura 3).

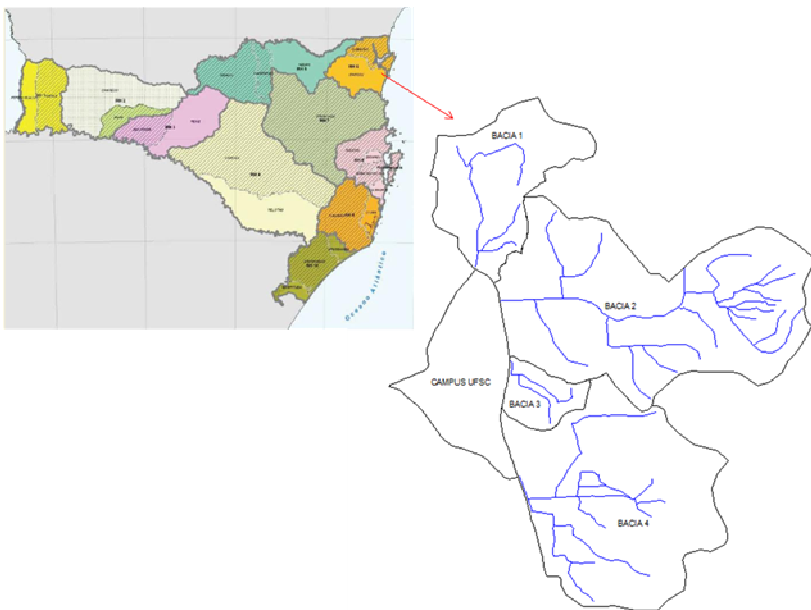
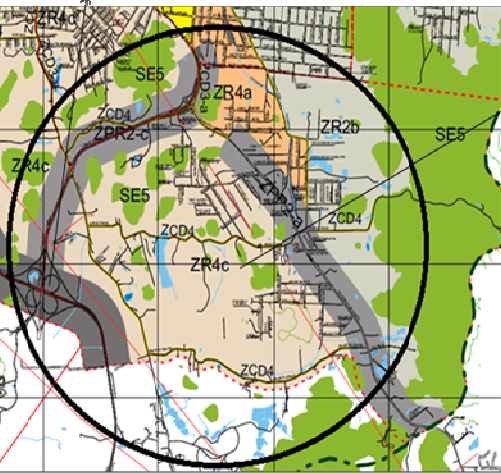


Figura 3 – Localização da área de estudo.

Uma das características do local de estudo é estar situado em parte na zona urbana e em outra na rural, constituindo, portanto uma região em processo de urbanização. No macrozoneamento estabelecido no Plano Diretor do Município – Lei Complementar nº 261/2008, a parte urbana da bacia se encaixa em Área Urbana de Adensamento Secundário (AUAS) e algumas porções de Área Urbana de Proteção Ambiental (AUPA). Já a parte rural é enquadrada em Área Rural de Transição Industrial (ART-I). Pelas figuras 4 e 5 do Mapa de Uso do Solo da cidade de Joinville, verifica-se a divisão da linha vermelha tracejada localizada abaixo do eixo sul que passa no meio da área de estudo.



Divisão área urbana da rua

Figura 4: Uso e ocupação do solo da parte urbana da bacia.

Fonte: Adaptado da Lei Complementar Uso e Ocupação do Solo do Município de Joinville nº 312/10.

Exo sul. cuti ada Jongvalla

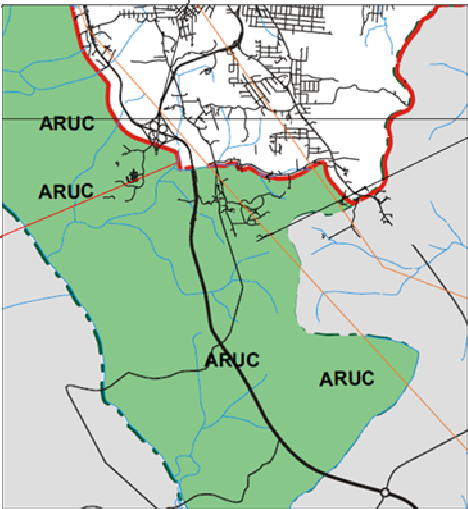


Figura 5: Uso e ocupação do solo da parte rural da bacia.

Fonte: Adaptado da Lei Complementar Uso e Ocupação do Solo do Município de Joinville nº 312/10.

As siglas apresentadas nas figuras representam, segundo o texto da Lei de Uso e ocupação do Solo:

- ARUC: Área Rural de Utilização Controlada;
- SE5: Setor Especial de Áreas Verdes, áreas que pela sua localização e atributos naturais são reconhecidas como de valor ambiental, paisagístico, urbanístico e histórico, por isso requerem preservação ou regime urbanístico especial;
- ZCD4: Zona de Corredor Diversificado Secundário. Nessas áreas se concentram usos residenciais, comerciais e de serviços, são centros comerciais na escala dos bairros.
- ZR4C: Zona Residencial Multifamiliar em Área de Uso Restrito;
- ZPR2-c: Faixa marginal da SC-301 até a divisa com Araquari;
- ZPR2-a: Faixa marginal do Eixo Sul – BR-101.

A bacia hidrográfica do futuro Campus da UFSC em Joinville foi escolhida principalmente devido à importância de estudos que possam estabelecer caminhos no sentido de evitar as inundações no Campus. Uma vez que a área está localizada em uma região de confluência de cursos d'água e, segundo Silveira et. al (2009) Joinville possui histórico de inundações que passaram a ser mais frequentes após a expansão urbana dos últimos anos. Além do mais, a área possui cursos de água em processo de urbanização que necessitam de medidas de revitalização para restabelecer ou manter suas funções ecológicas e de equilíbrio ambiental.

4.2. Validação dos dados cartográficos

A região estudada está no limite da área urbana com a rural e por isso os dados cartográficos com o detalhamento necessário disponibilizados pelo Instituto de Pesquisa e Planejamento para o Desenvolvimento Sustentável de Joinville - IPPUJ eram de apenas parte da bacia. A solução encontrada foi utilizar as imagens do Google Earth Pro para a área completa. Para georeferenciar as imagens foram escolhidos pontos da imagem do satélite Quick Bird disponibilizada pelo IPPUJ, georeferenciada durante o estudo de uso e ocupação do solo da região do futuro Campus UFSC.

Nos levantamentos de campo, foram coletados pontos considerados relevantes com o GPS do traçado atualizado dos rios e dos divisores de água. Os pontos coletados foram exportados para o AutoCad Civil e depois importados para o AutoCad Map, as imagens e cartas topográficas foram trabalhadas neste programa, nele foram

produzidas as ilustrações e por ele foram calculados os parâmetros como Corte ou remoção da vegetação e Corte de meandros.

A delimitação das bacias e a construção dos traçados dos cursos d'água se realizou do seguinte modo: para as bacias 1 e 2 foram utilizadas as cartas topográficas em escala 1:5000 do IPPUJ e para as outras bacias utilizou-se o mosaico de imagens do Google Earth Pro e os pontos de GPS. A base produzida se encontra no Apêndice 1.

4.3. Aplicação da metodologia de caracterização da degradação dos cursos d'água

A metodologia de caracterização da degradação dos cursos d'água é constituída inicialmente da aplicação da FCDA – Ficha de Caracterização da Degradação Ambiental para qualificar a degradação na faixa de proteção legal dos cursos de água. Sendo que a aplicação é realizada após a divisão dos trechos com características similares. Inicialmente é feita uma divisão preliminar considerando os dados disponíveis e pontos relevantes como ruas, depois é necessário uma saída de campo para observação das características do rio e da ocupação com objetivo de dividir corretamente os trechos. Então são realizados levantamentos de campo que visam verificar a situação dos cursos d'água segundo os seguintes fatores levantados por Dalla Costa (2008):

- Remoção da mata ciliar;
- Erosão das margens;
- Assoreamento da seção transversal;
- Obstrução da seção transversal;
- Modificação do curso d'água;
- Existência de pontes;
- Poluição do leito e das margens;
- Ocupação do solo na faixa de proteção legal do curso d'água;
- Preservação e conservação do curso d'água.

Nos trabalhos desenvolvidos posteriormente a FCDA foi adaptada e os parâmetros foram agrupados em 5 grupos de indicadores, conforme a tabela 3:

Indicadores	Parâmetros
1. Mata ciliar: visa retratar o estado e a formação vegetal presente nas margens dos cursos d'água.	1.1. Corte ou remoção da vegetação: retrata a integridade da vegetação nas margens do curso d'água.
	1.2. Substituição parcial ou total da vegetação nativa por espécies exóticas: retrata a formação vegetal existente nas margens do curso d'água.

2. Erosão e assoreamento: visa retratar as condições do leito do curso d'água e seu entorno, quanto à presença de sedimentos e pontos de erosão.	2.1. Processos erosivos visíveis nas margens: mostra processos de erosão verificados visualmente que colocam em risco a estabilidade das margens do curso d'água.
	2.2. Presença de sedimentos nas margens: representa a magnitude de sedimentos presentes nas margens e no entorno.
	2.3. Obstruções do leito por acúmulo de sedimentos: evidencia causa das no leito do curso d'água devido ao acúmulo de sedimentos originados pela atividade antrópica.
3. Modificação do curso d'água: visa retratar as formas e intensidade das alterações realizadas nas seções e ao longo do curso d'água.	3.1. Retificação da seção transversal: mostra alterações na forma da seção do curso d'água.
	3.2. Mudança de revestimento da seção transversal: modificações realizadas pela observação da natureza dos materiais utilizados no recobrimento da seção.
	3.3. Canalização ou tamponamento do trecho: retrata a forma como o curso d'água se conduz ao longo do trecho.
	3.4. Corte de meandros: retrata as alterações nas sinuosidades do curso d'água.
	3.5. Retirada da água sem modificação estrutural do curso d'água: forma como a água é removida, sem causar modificações na estrutura, com condutos coletores ou bombeamento.
	3.6. Retirada da água com modificação estrutural do curso d'água: alterações estruturais desse curso, como desvios, para a retirada de água.
	3.7. Obstruções por pontes e travessias inadequadas: retrata a intensidade com que essas obras obstruem o curso d'água.
4. Poluição: visa retratar a magnitude de poluentes liberados por diferentes atividades ao longo do curso d'água.	4.1. Presença de resíduos sólidos depositados nas margens ou no leito menor do curso d'água: retrata a quantidade de resíduos de atividades antrópicas ao longo do curso d'água.
	4.2. Lançamento de efluentes, conexões de esgoto: retrata a intensidade de despejos de efluentes ao longo do curso d'água.
	4.3. Lançamento de águas pluviais urbanas: retrata a intensidade com que ocorre o escoamento de águas pluviais no curso d'água.
5. Edificações: visa retratar a natureza e quantidade das diversas formas de construções no entorno do	5.1. Presença de edificações residenciais, comerciais, industriais ou da administração pública: retrata a quantidade e natureza das edificações localizadas no entorno do curso d'água.

curso d'água.	5.2. Presença de áreas de esporte, lazer ou infra-estrutura pública - quadras poliesportivas, praças urbanas, vias públicas marginais, terminais de transporte, estações elevatórias de esgotos, sistema de telecomunicações ou de distribuição de energia: retrata a quantidade e natureza dessas estruturas localizadas no entorno do curso d'água.
---------------	--

Tabela 3: Indicadores e parâmetros de degradação.

Fonte: Adaptado de Freitas Filho, 2010.

4.3.1. Quantificação dos indicadores

Segundo a proposta de Freitas Filho (2010) e Henriques Neto (2010), cada parâmetro foi avaliado da seguinte forma:

Parâmetros	Impactos
1.1. Corte ou remoção da vegetação	
Mata ciliar preservada (mais de 85%)	0
Presença de até 85% de mata ciliar	1
Presença de 70% a 85% de mata ciliar	2
Presença de 50% a 70% de mata ciliar	3
Presença de 25% a 50% de mata ciliar	4
Ausência ou abaixo de 25 % de mata ciliar	5
1.2. Substituição parcial ou total da vegetação nativa por espécies exóticas	
Mais de 70% de vegetação natural	0
Predomínio de vegetação natural (até 70%) com poucos pontos de vegetação exótica (até 30%)	1
Predomínio da vegetação natural (70% a 55%) com diversos pontos de vegetação exótica (30% a 45%)	2
Aproximadamente a mesma área de mata ciliar e de vegetação exótica (55% a 45% ambos)	3
Predomínio da vegetação exótica (acima de 70%) sendo a maior parte de pequeno porte	4
Predomínio da vegetação exótica (Acima de 70%) sendo a maior parte de grande porte	5
2.1. Processos erosivos visíveis nas margens	
Ausência de pontos de erosão	0
Os pontos de erosão não comprometem a estabilidade das margens	2
Os pontos de erosão comprometem a estabilidade das margens	4
Trecho totalmente erodido, margens e leito totalmente degradados	5

2.2. Presença de sedimentos nas margens	
Margem com ausência ou quantidade insignificante de sedimentos (contribuição insignificante para o assoreamento do curso d' água)	0
Margem com pouca quantidade de sedimentos (contribui para o assoreamento do curso d' água)	2
Margem com excesso de sedimentos (principal agente responsável pelo assoreamento do curso d' água)	4
Margem totalmente ocupada por sedimentos (principal agente responsável pelo assoreamento do curso d' água)	5
2.3. Obstruções do leito por acúmulo de sedimentos	
Ausência de assoreamento e obstruções do leito	0
Presença de trechos assoreados com pouca obstrução do fluxo d' água	2
Trecho assoreado com grande obstrução do fluxo d' água	4
Trecho extensivamente assoreado com grande interferência do fluxo d' água (Assoreamento causado por grandes quantidades de sedimentos, exemplo desmoronamentos)	5
3.1. Retificação da seção transversal	
Seção transversal sem alteração	0
Seção transversal com retificação em um dos lados ou no fundo do curso (apenas uma retificação)	2
Seção transversal com retificação nos dois lados do curso ou no fundo e em um dos lados (duas retificações)	4
Seção transversal totalmente retificada	5
3.2. Mudança de revestimento da seção transversal	
Não ocorreu mudança no revestimento da seção transversal (canal natural)	0
Utilização de revestimento com significantes protuberâncias, em parte da seção transversal (enrocamento, pedra lançada ou gabiões, canais escavados em terra com cobertura de grama e semelhantes)	1
Utilização de revestimento com significantes protuberâncias, em toda a seção transversal (enrocamento, pedra lançada ou gabiões, canais escavados em terra com cobertura de grama e semelhantes)	2
Utilização de revestimento liso em parte da seção transversal (Canais de concreto e Materiais com rugosidade semelhante)	4
Utilização de revestimento liso em toda seção transversal (Canais de concreto e Materiais com rugosidade semelhante)	5
3.3. Canalização ou tamponamento do trecho	

Trecho sem canalização	0
Presença de até 25% do trecho canalizado	2
Presença de 25% a 50% do trecho canalizado	3
Presença de mais de 50% do trecho canalizado	5
3.4. Corte de meandros	
Trecho sem alteração dos meandros	0
Presença de até 25% do trecho com alteração nas sinuosidades do perfil longitudinal curso d' água.	2
Presença de 25% a 50% do trecho com alteração nas sinuosidades do perfil longitudinal curso d' água.	3
Presença de mais de 50% do trecho com alteração nas sinuosidades do perfil longitudinal curso d' água.	5
3.5. Retirada da água sem modificação estrutural do curso d'água	
Não foram verificados sistemas de retirada d' água	0
Ocorre a remoção de água, por algum sistema de coleta	3
Ocorre a remoção de água, por um ou diversos sistemas de coletas, causando grande impacto na vazão do curso d' água	5
3.6. Retirada da água com modificação estrutural do curso d'água	
Não foram verificados desvios no curso d' água	0
Ocorre desvio no curso d' água, para utilização em alguma atividade (Agricultura, indústria, etc.)	5
3.7. Obstruções por pontes e travessias inadequadas	
Não existem obras	0
Não ocorre estrangulamento da seção transversal	1
Ocorre estrangulamento da seção transversal	3
Ocorre estrangulamento da seção transversal e acúmulo de sedimentos	5
4.1. Presença de resíduos sólidos depositados nas margens ou no leito menor do curso d'água	
Ausência ou quantidade insignificante de resíduos	0
Resíduos sólidos com pequenas dimensões, com possibilidade de remoção manual (sacolas, embalagens, garrafas pet e dimensões semelhantes)	1
Resíduos sólidos com grandes dimensões, sendo necessário o uso de maquinário para remoção (mobiliários, eletrodomésticos, pneus e dimensões semelhantes)	3

Resíduos diversos contaminados (Lixo doméstico com possibilidade de produção de chorume, embalagens com produtos químicos entre outros)	5
4.2. Lançamento de efluentes, conexões de esgoto	
Não foram verificados pontos de lançamento em todo o curso d' água.	0
Presenças de poucos pontos pontuais de lançamento de efluentes domésticos, com pequena vazão em relação ao curso d' água.	3
Presença de diversos pontos de lançamento; pontos com vazões consideráveis em relação ao curso d' água; atividades comerciais; atividades indústrias com lançamento de efluentes no corpo receptor.	5
4.3. Lançamento de águas pluviais urbanas	
Não foi visualizado despejo de esgoto em conjunto com a água pluvial	0
Fica evidente o lançamento de efluente doméstico em conjunto com a água pluvial	5
5.1. Presença de edificações residenciais, comerciais, industriais ou da administração pública	
Ausência de Impermeabilização	0
Até 10% de impermeabilização	1
De 10% a 25% de impermeabilização do trecho	2
De 25% a 50% de impermeabilização do trecho	3
De 50% a 75% de impermeabilização do trecho	4
Mais de 75% de impermeabilização do trecho	5
5.2. Presença de áreas de esporte, lazer ou infra-estrutura pública	
Ausência de Impermeabilização	0
Até 10% de impermeabilização	1
De 10% a 25% de impermeabilização do trecho	2
De 25% a 50% de impermeabilização do trecho	3
De 50% a 75% de impermeabilização do trecho	4
Mais de 75% de impermeabilização do trecho	5

Tabela 4: Pontuação dos parâmetros.

Fonte: Adaptado de Freitas Filho (2010).

No presente estudo foram considerados os seguintes aspectos adaptados de Freitas Filho (2010) e Henriques Neto (2010) para proceder a pontuação de cada parâmetro acima:

1.1. Corte ou remoção da vegetação:

Analisar imagens aéreas e se possível imagens de datas anteriores para complementar o estudo, verificar em campo a

quantidade da vegetação que foi removida. Calcular a vegetação removida por:

$$Am = \frac{Ap}{At} \cdot 100$$

Em que:

Am: Porcentagem de vegetação na área de proteção legal;

At: Área total de proteção legal;

Ap: Área de vegetação na faixa de proteção legal.

1.2. Substituição parcial ou total da vegetação por espécies exóticas:

Verificação de campo, comparando com áreas de vegetação nativa, se houver condições usar de fotografias de datas anteriores para comparação.

2.1. Processos erosivos visíveis nas margens:

Verificação de campo, analisar pontos de erosão que comprometem a estabilidade das margens.

2.2. Presença de sedimentos nas margens:

Verificação em campo, observar a presença de sedimentos, origem, quantidade e impacto para o assoreamento do curso d'água.

2.3. Obstruções do leito por acúmulo de sedimentos:

Verificação em campo se os sedimentos presentes obstruem o fluxo. É necessário saber informações prévias sobre o trecho em estudo, pois pode ser que o rio encontra-se em uma zona de deposição de sedimentos, então esse processo não pode ser considerado como impacto uma vez que faz parte dos processos naturais.

3.1. Retificação da seção transversal:

Observar em campo se a seção está na sua configuração natural ou foi modificada por escavações ou outras interferências.

3.2. Mudança de revestimento da seção transversal:

Observar em campo o tipo de revestimento da seção, comentar se é natural ou foi modificado. Além disso, verificar a rugosidade do revestimento, quanto mais rugoso, menor a velocidade e menores os impactos a jusante.

3.3. Canalização ou tamponamento:

Observar o percurso do curso d'água por imagens e levantamentos de campo e anotar, se houver, o comprimento do trecho que foi canalizado. Convém observar se a canalização é suficiente para suportar a vazão do trecho. Calcular o trecho canalizado por:

$$Lct = \frac{L_{canalizado}}{Lt} \cdot 100$$

Em que:

Lct: Porcentagem do trecho canalizado;

Lt: Comprimento total do trecho;

Lcanalizado: Comprimento do trecho canalizado.

3.4. Corte de meandros:

Analisar imagens de datas anteriores e levantamentos de campo para verificar se a sinuosidade do trecho foi mantida ou se o trecho foi retificado. Calcular o trecho retificado por:

$$Lm = \frac{Lrt}{Lt} \cdot 100$$

Em que:

Lm: Porcentagem do trecho retificado;

Lt: Comprimento total do trecho do curso d'água;

Lrt: Comprimento do trecho em que ocorreu interferência nos meandros.

3.5. Retirada da água sem modificação estrutural:

Verificar em campo se há retirada de água por bombeamento ou condutos sem a modificação estrutural do curso d'água, observar se possível o impacto dessa retirada na vazão do curso d'água.

3.6. Retirada de água com modificação estrutural:

Nesse caso, verifica-se se há modificação no curso d'água pela retirada de água, como desvios e como isso influencia na vazão.

3.7. Obstruções por pontes ou travessias inadequadas:

Verificação em campo se as obras como pontes e travessias reduzem a seção e obstruem o fluxo.

4.1. Presença de resíduos sólidos nas margens ou no leito do curso d'água:

Verificação em campo e descrição da quantidade e natureza dos resíduos sólidos presentes nas margens ou no leito.

4.2. Lançamento de efluentes e conexões de esgoto:

Neste trabalho, optou-se pela alternativa 1 apresentada por Freitas Filho (2010), em que se faz apenas a conferência visual da qualidade da água. Pelo aspecto, é possível identificar se há lançamento de esgotos, no caso de efluentes industriais pode-se identificar o ponto de lançamento e o tipo da indústria.

4.3. Lançamento de águas pluviais urbanas:

No caso do lançamento de águas pluviais é necessário verificar principalmente se o conduto de água pluvial possui conexões de esgoto, mesmo sabendo que as águas de lavagem das rodovias e estradas também possuem uma carga de poluição elevada.

5.1. Presença de edificações residenciais, comerciais, industriais e da administração pública:

Verificar por imagens aéreas a área impermeabilizada por essas edificações, por levantamentos de campo descrever qual o tipo de edificação presente no trecho e distância do curso d'água. Calcular a área impermeabilizada por edificações através de:

$$Ait = \frac{Ai}{At} \cdot 100$$

Em que:

Ait: Porcentagem da área impermeabilizada no trecho;

At: Área total na faixa de proteção legal;

Ai: Área impermeabilizada na faixa de proteção legal.

5.2. Presença de áreas de esporte, lazer ou de infra-estrutura pública:

Esse parâmetro é semelhante ao anterior, deve-se verificar a presença desses elementos de infra-estrutura pública e contabilizar a área impermeabilizada por eles. Calcular através de:

$$Ait = \frac{Ai}{At} \cdot 100$$

Em que:

Ait: Porcentagem da área impermeabilizada no trecho;

At: Área total na faixa de proteção legal;

Ai: Área impermeabilizada na faixa de proteção legal.

Após a pontuação dos parâmetros foram atribuídos pesos para cada um deles através do Método Delphi (Freitas Filho, 2010), como o objetivo do trabalho é a aplicação da metodologia serão apresentados apenas os resultados finais na tabela 5.

Parâmetros	Média (peso)	Fator de Ajuste	Peso Indicador	Peso Ajustado
1.1. Corte ou remoção da vegetação	72,9	2/17	22,4	192,11
1.2. Substituição parcial da vegetação nativa por espécies exóticas	27,1	2/17	22,4	71,42
2.1. Processos erosivos visíveis nas margens	34,4	3/17	15,3	100,98
2.2. Presença de sedimentos nas margens	24,8	3/17	15,3	66,96
2.3. Obstruções do leito por acúmulo de sedimentos	37,7	3/17	15,3	101,79
3.1. Retificação da seção transversal	14,8	7/17	15,6	95,07
3.2. Mudança de revestimento da seção transversal	15,9	7/17	15,6	102,13
3.3. Canalização ou tamponamento do trecho	21,3	7/17	15,6	136,82
3.4. Corte de meandros	14,3	7/17	15,6	91,86
3.5. Retirada da água sem modificação estrutural do curso d'água	7,5	7/17	15,6	48,18
3.6. Retirada da água com modificação estrutural do curso d'água	15,7	7/17	15,6	100,85
3.7. Obstruções por pontes e travessias inadequadas	10,6	7/17	15,6	68,09
4.1. Presença de resíduos sólidos depositados nas margens ou no leito do curso d'água	36,2	3/17	24,7	157,79
4.2. Lançamento de efluentes, conexões de esgoto	43,8	3/17	24,7	190,92
4.3. Lançamento de águas pluviais urbanas	20	3/17	24,7	87,18
5.1. Presença de edificações residenciais, comerciais, industriais ou da administração pública	77,1	2/17	22,1	200,46
5.2. Presença de áreas de esporte, lazer ou infra-estrutura pública	22,9	2/17	22,1	59,54

Tabela 5: Peso dos Indicadores e Parâmetros.

Fonte: Adaptado de Freitas Filho (2010).

Sendo que os valores da tabela foram calculados da seguinte forma:

$$Fator de Ajuste = \frac{N^{\circ} \text{Parâmetros do Indicador}}{N^{\circ} \text{Total de Parâmetros}}$$

$$Peso Ajustado = Peso \text{Parâmetro} \cdot Peso \text{Indicador} \cdot Fator Ajuste$$

O resultado obtido por trecho utilizando o peso ajustado e o valor atribuído a cada parâmetro no momento do preenchimento da FCDA é estabelecido por:

$$Peso Final = \sum (Peso Ajustado \text{Parâmetros} \cdot Valor do \text{Parâmetro})$$

E o valor final do Indicador de Degradação (ID), que representa a intensidade de degradação do trecho analisado é obtido por:

$$ID = \sum Pesos Finais de Cada Trecho$$

O valor do ID pode variar de 0 a 9360, os valores mais altos indicam maior degradação do curso d'água.

4.3.2. Medidas de revitalização

Na metodologia elaborada em Henriques Neto (2010) foram detalhadas 46 medidas de revitalização, estas medidas foram submetidas ao procedimento do método Delphi similar ao realizado para os indicadores de degradação. Com isso, encontra-se uma hierarquia de medidas de revitalização para cada trecho, conforme a intensidade dos impactos.

Como esta abordagem foi considerada bastante específica e necessita de maiores estudos para ser aplicada, no presente trabalho utilizou-se uma proposta mais genérica, exposta com maiores detalhes no item 5.3.1. Assim, foram utilizados neste trabalho apenas algumas medidas de revitalização que foram colocadas no estudo anterior, apresentadas na tabela abaixo:

Impacto	Ação de revitalização (Indicadores)
1.1. Corte ou remoção da vegetação	Recomposição da mata ciliar
	Implantação de corredores verdes
1.2. Substituição parcial da vegetação natural por espécies exóticas	Restauração da mata ciliar
	Implantação de corredores verdes

2.1. Processos erosivos visíveis nas margens	Recomposição da mata ciliar
	Implantação de espalhador de nível nos aportes artificiais ao curso d'água – promoção de descarga uniforme sobre o plano inclinado (margem) e em baixa velocidade
	Fixação das margens com uso de gabiões ou enrocamento
2.2. Presença de sedimentos no leito	Plantio de vegetação herbácea e arbustiva nativa nas margens
	Implantação de sistemas de decantação e/ou filtração nas redes de drenagem preliminarmente ao lançamento no curso d'água (caixas de areia)
	Implantação de programa de varrição sistemática de vias públicas, limpeza e desobstrução de sistemas de drenagem
2.3. Obstruções do leito por acúmulo de sedimentos	Dragagem periódica
	Plantio de vegetação herbácea e arbustiva nativa nas margens
	Implantação de programa de varrição sistemática de vias públicas, limpeza e desobstrução de sistemas de drenagem
3.1. Retificação da seção transversal	Alargamento e reconfiguração da seção transversal e do leito quando possível e desejável
	Recomposição da mata ciliar – para ajudar a estabilização das margens
3.2. Mudança de revestimento da seção transversal	Alargamento e reconfiguração da seção transversal com remoção do revestimento quando possível e desejável
	Configuração da seção transversal com uso de gabiões
3.3. Canalização ou tamponamento	Reabertura das seções transversais
	Criação de zonas de amortecimento (alargamento para criação de retenções em locais definidos) para reconfiguração natural de meandros
3.4. Corte de meandros	Recuperação de meandros

	Criação de zonas de amortecimento (alargamento para criação de retenções em locais definidos) para reconfiguração natural de meandros
3.5. Retirada da água clandestinamente sem modificação estrutural do curso d'água – condutos coletores ou bombeamento	Identificação e eliminação das ligações para retirada de água do curso d'água – necessária avaliação do impacto da retirada sobre a descarga natural
	Implantação de programa de abastecimento de água da bacia
3.6. Retirada da água clandestinamente com modificação estrutural do curso d'água – desvios	Reconstituição da interferência criada
	Programa de fiscalização e educação ambiental junto às escolas e comunidade
4.1. Presença de resíduos sólidos depositados nas margens e no leito menor do curso d'água	Ampliação de área de abrangência e frequência na coleta de resíduos sólidos domésticos
	Implantação de coleta de resíduos de grande porte
	Implantação de sistemas de demarcação e sinalização de áreas de mata ciliar
	Programa de educação ambiental junto às escolas e comunidade
4.2. Lançamento de efluentes, conexões de esgotos	Instalação de interceptores de esgotos
	Identificação e eliminação das ligações clandestinas de esgoto na rede pluvial.
	Reestruturação das conexões provenientes de sistemas de drenagem
	Construção de sistemas de esgotos para as áreas ocupadas que estejam próximas ao curso d'água
4.3. Lançamento de águas pluviais urbanas	Identificação e eliminação das ligações clandestinas de esgoto na rede pluvial.
	Reestruturação das conexões provenientes de sistemas de drenagem
5.1. Presença de edificações residenciais, comerciais, industriais, ou da administração pública	Desapropriação e remoção
	Implantação de jardins com vegetação nativa
	Uso de pavimentos permeáveis
	Definição de muros e cercas com permeabilidade para flora e fauna em perímetros limítrofes ao curso d'água

	Estabelecimento de impostos progressivos para área impermeabilizada da superfície
5.2. Presença de áreas de esporte, lazer ou infra-estrutura pública – quadras poliesportivas, praças urbanas, vias públicas marginais, terminais de transporte, estações elevatórias de esgotos, sistema de telecomunicações ou de distribuição de energia.	Remoção dos edifícios
	Implantação de jardins com vegetação nativa
	Uso de pavimentos permeáveis
	Criação de áreas de infiltração para águas de chuva
	Definição de muros e cercas com permeabilidade para flora e fauna em perímetros limítrofes ao curso d'água
	Implantação de sistemas de tratamento de águas de chuva provenientes de estacionamentos e vias internas

Tabela 6: Medidas de Revitalização.

Fonte: Henriques Neto (2010).

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Esta seção é subdividida em quatro partes: 1) apresentação dos resultados da aplicação da metodologia de caracterização da degradação; 2) descrição de aspectos da degradação ambiental das bacias hidrográficas; 3) discussão da metodologia e propostas de aperfeiçoamento e, por fim, 4) proposição de medidas de revitalização. As duas primeiras apresentam resultados dos levantamentos de campo, caracterizando a degradação das áreas próximas aos cursos d'água e depois expande-se para elementos da bacia hidrográfica. A terceira parte trata da contribuição deste estudo para o aperfeiçoamento da metodologia, incluindo questionamentos dos resultados e proposição de melhorias. A quarta e última parte apresenta as medidas de revitalização para os cursos d'água de todas as bacias hidrográficas, utilizando a abordagem proposta neste trabalho.

5.1. Caracterização da degradação dos cursos d'água

Os resultados de cada uma das 4 sub-bacias são colocados da seguinte maneira: figura da bacia hidrográfica – com identificação dos trechos e da faixa de proteção legal – e uma descrição inicial. Já para cada trecho há uma ilustração, a descrição e o diagnóstico fotográfico. As FCDA foram preenchidas para todos os trechos – exceto para as áreas de nascente devido a dificuldade de acesso – com a pontuação por margem, e são apresentadas no Apêndice 2. O preenchimento das fichas foi de jusante para montante (da BR-101 em direção a nascente), assim é

possível identificar a margem direita e esquerda indicadas nas figuras por ME para Margem Esquerda e MD para Margem Direita.

Seguindo o procedimento da metodologia, após a descrição qualitativa de cada trecho, quantificação dos parâmetros (FCDA) e apresentação das fotografias seguem os resultados dos valores atribuídos para cada parâmetro multiplicado pelo peso obtido pelo método Delphi. O indicador de degradação é o somatório dos resultados de cada parâmetro, deste modo é possível estabelecer uma hierarquia entre os trechos da bacia, identificando o trecho mais degradado por comparação entre os resultados obtidos.

Os resultados dos valores de cada parâmetro são apresentados por bacia hidrográfica, com a indicação em ordem decrescente de degradação. O procedimento de cálculo dos parâmetros que puderam ser quantificados é apresentado no Apêndice 3.

- BACIA 1:

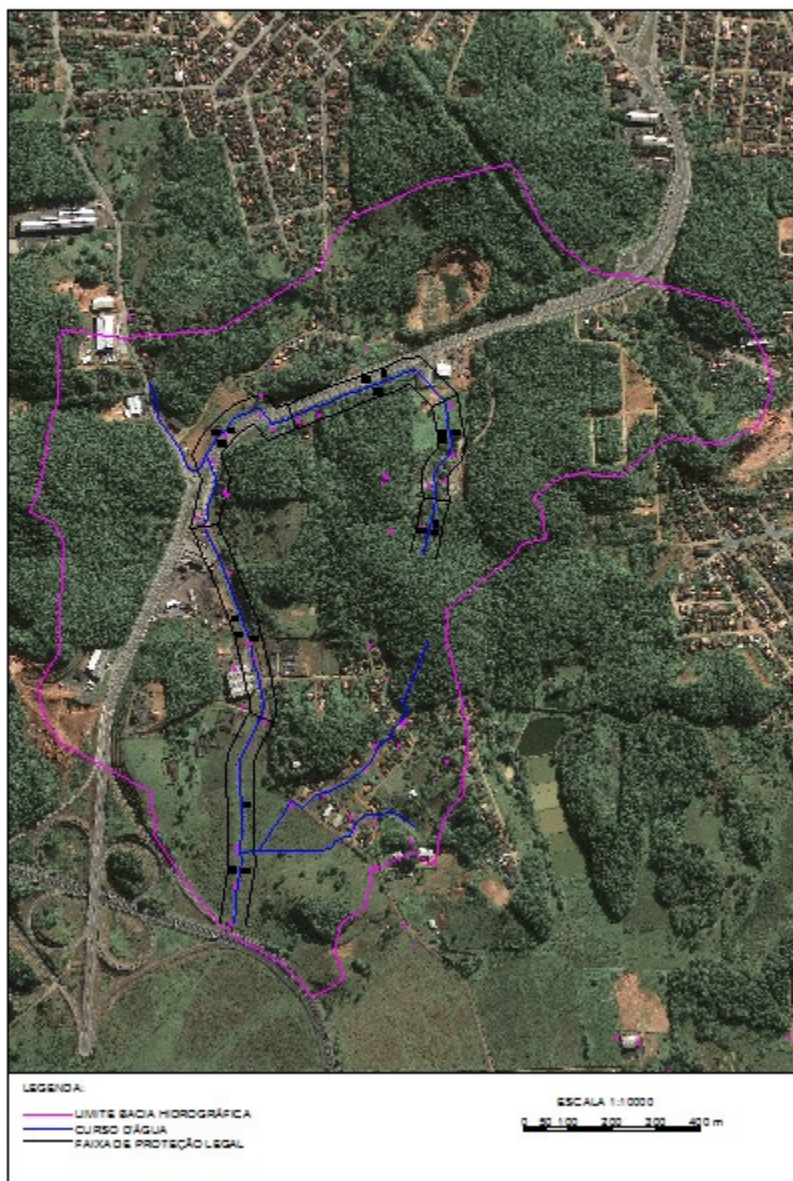


Figura 6: Bacia 1.

A Bacia 1 é dividida em 6 trechos de acordo com as características do curso d'água e das margens. O rio é chamado de

Braço Comprido (Rio Augusto Kutz). A tabela 7 apresenta os comprimentos de cada trecho.

Bacia 1	Comprimento
	(m)
T1	484
T2	459
T3	434
T4	396
T5	252
T6	152

Tabela 7: Comprimento dos trechos da Bacia 1.

Trecho 1:

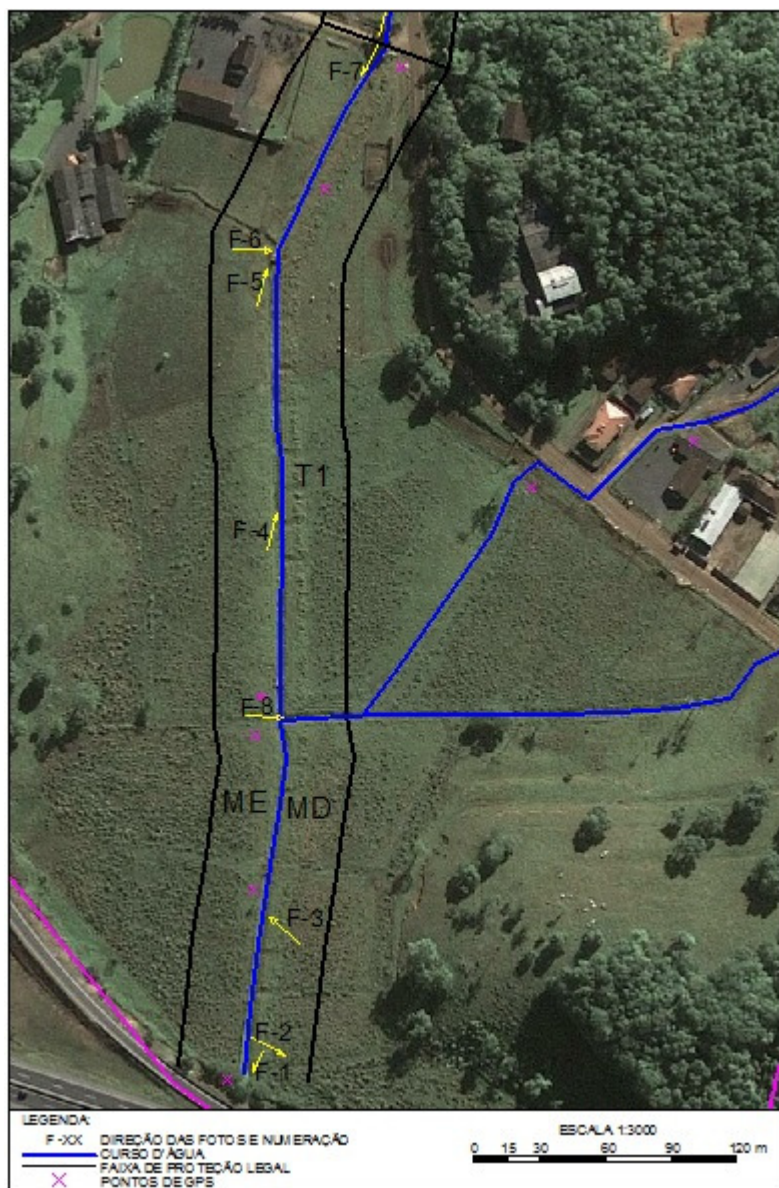


Figura 7: Trecho 1 da Bacia 1.

O trecho 1 inicia na BR-101 até a Rua Irecê. A área é uma antiga plantação de arroz, é possível identificar pela imagem partes dos canais de irrigação, hoje utilizada para criação de gado. O local ainda possui

predominância de características da zona rural, o que não significa que os impactos sobre o curso d'água sejam menores. O rio foi completamente retificado e a seção foi escavada para melhor aproveitamento da área.

Como a área próxima do curso d'água não é isolada do gado, há bastante pisoteamento das margens, configurando pontos de erosão. As travessias além de diminuir a seção, não estão em bom estado de conservação.

Diagnóstico fotográfico:



Foto 1: Início do trecho travessia na BR. Data: 16/07/2010.



Foto 2: Remoção da vegetação. Data: 16/07/2010.



Foto 3: Obstrução por travessia. Data: 16/07/2010.



Foto 4: Seção característica no trecho. Data: 16/07/2010.



Foto 5: Processos erosivos. Data: 16/07/2010.



Foto 6: Processos erosivos. Data: 16/07/2010.



Foto 7: Processos erosivos. Data: 15/06/2010.



Foto 8: Contribuição lateral. Data: 16/07/2010.

Figura 8: Fotos do Trecho 1 – Bacia 1.

Trecho 2:

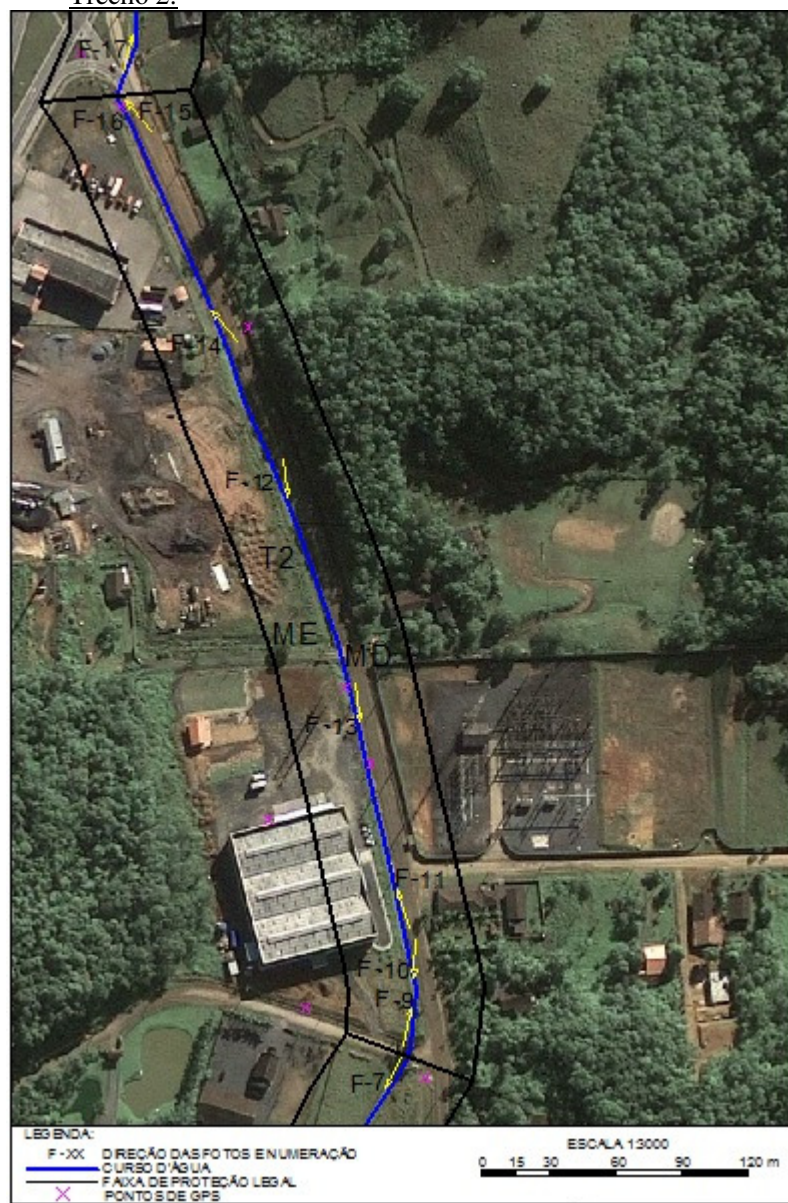


Figura 9: Trecho 2 da Bacia 1.

Este trecho se inicia na Rua Irecê, margeia a Rua Santa Catarina e termina no cruzamento com a Avenida Plácido Hugo de Oliveira. As características do trecho são distintas do primeiro trecho, o local já possui maior influência da urbanização. Na margem direita está a Rua Santa Catarina e a margem esquerda possui estabelecimentos industriais. Uma parte do percurso foi canalizada justamente pela construção de uma das empresas. Foi identificado lançamento de efluentes, tanto domésticos como industriais com vazão elevada em relação a do curso d'água.

O leito está bastante obstruído por sedimentos e pelo desmoronamento das margens. Principalmente quando há chuva o terreno cede para o leito durante a passagem de veículos pesados. O trecho foi retificado e a seção escavada, no percurso não canalizado a vegetação ajuda a sustentar as margens e diminuir a velocidade da água.

Diagnóstico fotográfico:



Foto 9: Início do trecho logo após Rua Irecê.
Data: 15/06/2010.



Foto 10: Aspecto das margens. Data: 16/07/2010.



Foto 11: Obstrução por tubulação e erosão.
Data: 16/07/2010.



Foto 12: Aspecto do leito com obstruções e
resíduos. Data: 16/07/2010.



Foto 13: Vista da canalização em direção ao
início do trecho. Data: 16/07/2010.



Foto 14: Lançamento de efluentes. Data:
16/07/2010.



Foto 15: Final do trecho. Data: 15/06/2010.



Foto 16: Contenção da erosão. Data: 15/06/2010.

Figura 10: Fotos do Trecho 2 – Bacia 1.

Trecho 3:

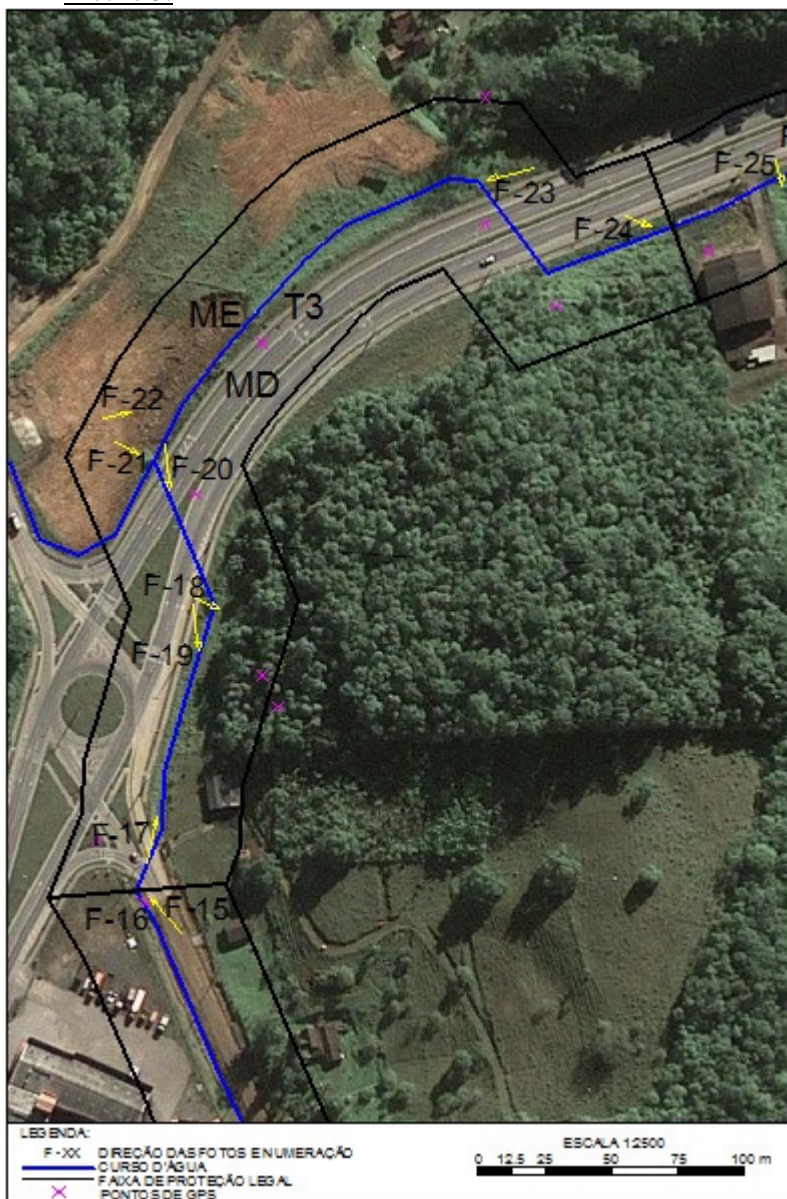


Figura 11: Trecho 3 da Bacia 1.

Esta parte do curso d'água foi bastante modificada por causa da construção da Avenida Plácido Hugo de Oliveira, de modo que em parte

do trecho o curso d'água passa de um lado da via e na outra parte do outro. O início do trecho é na Rua Santa Catarina e o final na canalização da primeira empresa.

O leito está bastante assoreado com sedimentos resultantes de vários aterros nas margens e na bacia hidrográfica. Na margem direita na parte mais alta ainda há uma área de vegetação que ajuda a manter o curso d'água. Há uma grande contribuição de esgotos domésticos na margem esquerda que fica represada devido a obstrução da travessia.

Diagnóstico fotográfico:



Foto 17: Início do trecho depois de atravessar a Rua Santa Catarina. Data: 08/09/2010.



Foto 18: Aspecto do leito antes de atravessar a Av. Plácido Hugo de Oliveira. Data: 16/07/2010.



Foto 19: Assoreamento do leito por obra de infra-estrutura. Data: 08/09/2010.



Foto 20: Primeira passagem Av. Plácido Hugo de Oliveira. Data: 16/07/2010.



Foto 21: Após passagem pela Av. Plácido Hugo de Oliveira. Data: 08/09/2010.



Foto 22: Aspecto do leito e margem ao lado da Av. Plácido Hugo de Oliveira. Data: 08/09/2010.



Foto 23: Antes de passar novamente pela Av. Plácido Hugo de Oliveira. Data: 16/07/2010.



Foto 24: Ponto final do trecho. Data: 16/07/2010.

Figura 12: Fotos do Trecho 3 – Bacia 1.

Trecho 4:

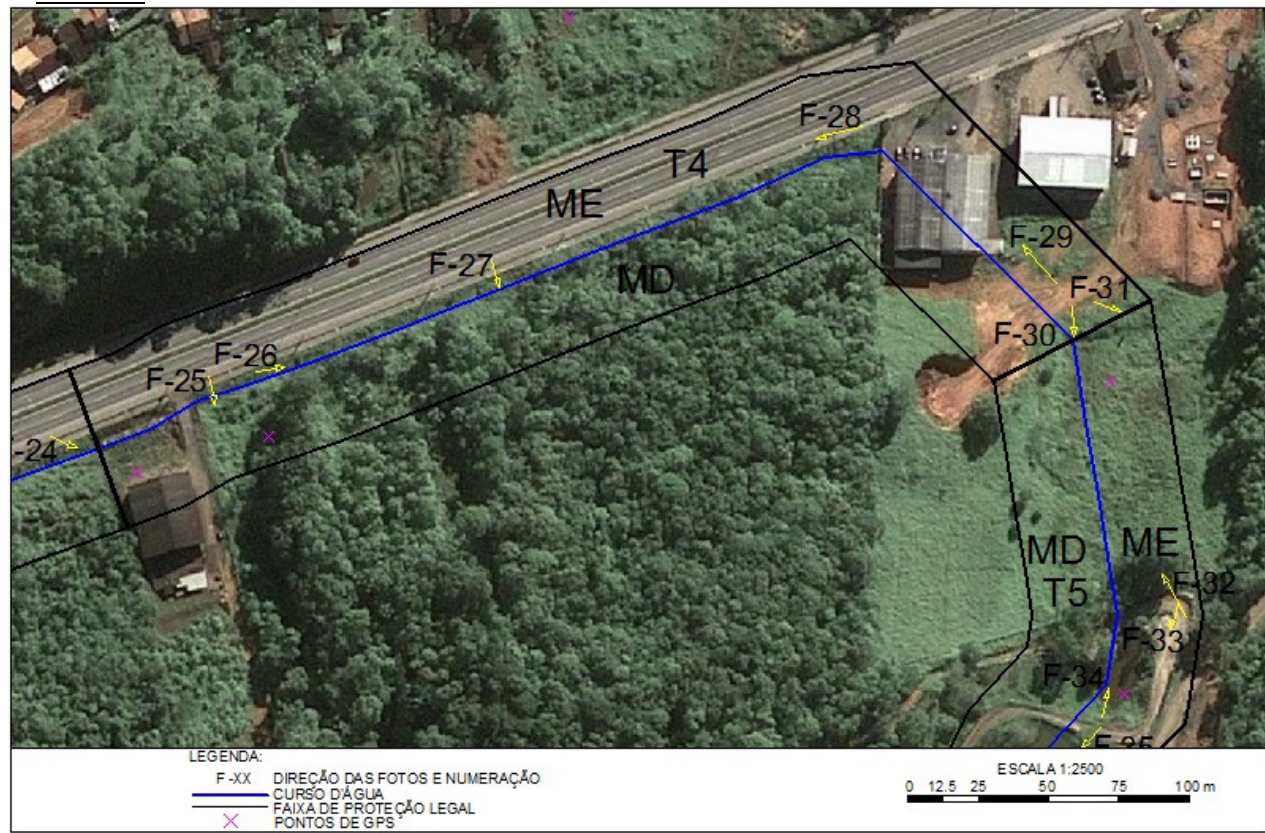


Figura 13: Trecho 4 da Bacia 1.

Este trecho se inicia na canalização da primeira empresa e termina no final da segunda canalização. No primeiro trecho tamponado foi construída a entrada da empresa e o segundo foi tamponado para uma empresa se instalar em cima do curso d'água, o que dificulta bastante sua recuperação.

Nas outras partes do leito há bastante vegetação na margem direita, mas os terrenos possuem placas anunciando a venda do espaço, inclusive da faixa de proteção legal. O leito está bastante assoreado e possui vegetação rasteira que ajuda a estabilizar as margens.

Diagnóstico fotográfico:



Foto 25: Início do trecho depois da canalização da fachada da empresa. Data: 16/07/2010.



Foto 26: Aspecto do leito ao lado da empresa. Data: 16/07/2010.



Foto 27: Aspecto da vegetação da margem direita. Data: 16/07/2010.



Foto 28: Aspecto do leito antes da canalização pela segunda indústria. Data: 08/09/2010.



Foto 29: Tamponamento para construção da segunda empresa. Data: 16/07/2010.

Figura 14: Fotos do Trecho 4 - Bacia 1.

Trecho 5



Figura 15: Trecho 5 da Bacia 1.

Este trecho começa depois da segunda empresa e termina próximo a nascente. Grande parte do trecho fica dentro de uma

propriedade rural, no início do trecho há uma grande escavação, provavelmente resultante da construção dos aterros para as indústrias, depois há um forte aumento da declividade e o início de dois açudes feitos dentro do leito.

A vegetação foi completamente removida, e há passagens feitas para uma trilha de moto. Não há proteção do curso d'água, o local é bastante erodido pelas atividades realizadas durante as trilhas.

Diagnóstico fotográfico:



Foto 30: Início do trecho depois do tamponamento da 2ª empresa. Data: 16/07/2010.



Foto 31: Mesmo local da Foto 30, para o lado esquerdo. Data: 16/07/2010.



Foto 32: Leito do curso d'água em direção a indústria. Data: 08/09/2010.



Foto 33: Mesmo local da Foto 32 em direção aos açudes e a nascente. Data: 08/09/2010.



Foto 34: Meio do leito em direção as empresas. Data: 16/07/2010.



Foto 35: Aspecto do leito na passagem da rua em direção ao 2º açude. Data: 16/07/2010.

Figura 16: Fotos do Trecho 5 - Bacia 1.

Trecho 6:

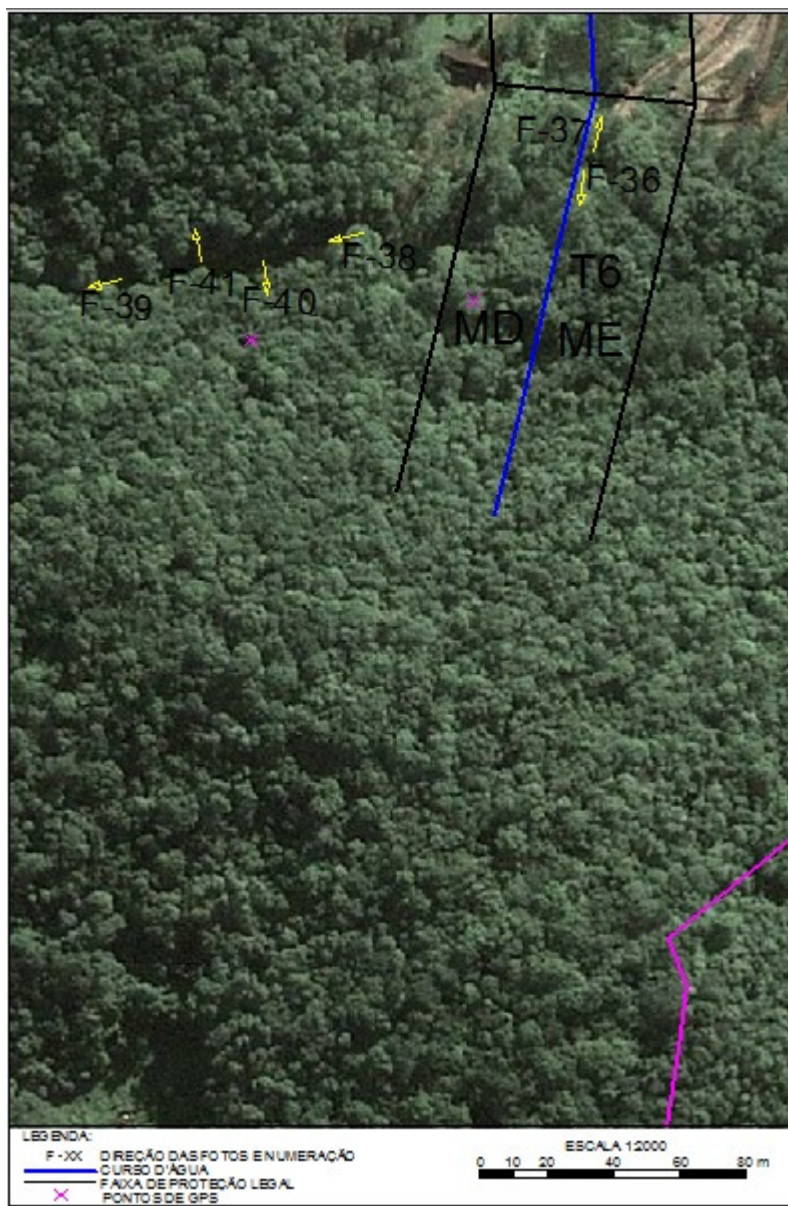


Figura 17: Trecho 6 da Bacia 1.

Este trecho é a parte da nascente do curso d'água, se inicia depois dos dois açudes onde a vegetação começa a ficar mais fechada. Pela foto

aérea parece que a vegetação está bem conservada, mas durante as visitas de campo foi possível identificar o processo de degradação desta área pela construção da trilha de moto, foram abertas estradas no meio da vegetação que obstruem várias partes do curso d'água. Além de encontrarmos resíduos sólidos como latas de bebida e sacolas plásticas.

Há introdução de várias espécies exóticas principalmente no início do trecho, próximo a residência. O trecho é o que possui maior quantidade de vegetação da bacia, e além de abrigar a nascente do curso d'água principal da bacia 1, possui as nascentes dos tributários da bacia 2. Percebe-se a importância de estabelecer em parceria com os moradores um manejo correto dessa área.

Diagnóstico fotográfico:



Foto 36: Início do trecho meio do curso d'água, ponte para a trilha. Data: 16/07/2010.



Foto 37: Mesmo local da Foto 36 na direção contrária. Data: 16/07/2010.



Foto 38: Aspecto da trilha. Data: 16/07/2010.



Foto 39: Desmoronamento dos sedimentos da trilha para o curso d'água. Data: 16/07/2010.



Foto 40: Aspecto da vegetação predominante na área de nascente. Data: 16/07/2010.



Foto 41: Obstrução do leito pelo cruzamento da trilha. Data: 16/07/2010.

Figura 18: Fotos do Trecho 1 - Bacia 1.

5.1.1. Resultado do Indicador de Degradação da Bacia 1

Para a Bacia 1 são apresentados na tabela 8 os resultados de cada parâmetro e o valor final do indicador. O trecho mais degradado da bacia de acordo com o diagnóstico da metodologia é o segundo, a sequência de degradação é: $2^\circ > 3^\circ > 5^\circ > 4^\circ > 1^\circ$.

	TRECHO 1		TRECHO 2		TRECHO 3		TRECHO 4		TRECHO 5	
Parâmetros	Grau do impacto	Resultado	Grau do impacto	Resultado	Grau do impacto	Resultado	Grau do impacto	Resultado	Grau do impacto	Resultado
1.1. Corte ou remoção da vegetação	5	960,56	5	960,56	5	960,56	5	960,56	5	960,56
1.2. Substituição parcial da vegetação nativa por espécies exóticas	4	285,67	4	285,67	4	285,67	4	285,67	4	285,67
2.1. Processos erosivos visíveis nas margens	4	403,92	5	504,90	5	504,90	2	201,96	5	504,90
2.2. Presença de sedimentos nas margens	2	133,92	4	267,84	5	334,80	2	133,92	5	334,80
2.3. Obstruções do leito por acúmulo de sedimentos	2	203,58	4	407,16	4	407,16	4	407,16	5	508,95
3.1. Retificação da seção transversal	4	380,27	4	380,27	5	475,34	5	475,34	5	475,34
3.2. Mudança de revestimento da seção transversal	2	204,27	2	204,27	2	204,27	2	204,27	2	204,27
3.3. Canalização ou tamponamento do trecho	0	0,00	2	273,64	2	273,64	3	410,46	0	0,00
3.4. Corte de meandros	5	459,28	5	459,28	5	459,28	5	459,28	5	459,28
3.5. Retirada da água sem modificação estrutural do curso d'água	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00
3.6. Retirada da água com modificação estrutural do curso d'água	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00
3.7. Obstruções por pontes e travessias inadequadas	3	204,27	5	340,45	5	340,45	5	340,45	3	204,27
4.1. Presença de resíduos sólidos depositados nas margens ou no leito do curso d'água	0	0,00	1	157,79	1	157,79	1	157,79	1	157,79

4.2. Lançamento de efluentes, conexões de esgoto	0	0,00	5	954,58	3	572,75	0	0,00	0	0,00
4.3. Lançamento de águas pluviais urbanas	0	0,00	5	435,88	5	435,88	0	0,00	0	0,00
5.1. Presença de edificações residenciais, comerciais, industriais ou da administração pública	1	200,46	1	200,46	1	200,46	1	200,46	1	200,46
5.2. Presença de áreas de esporte, lazer ou infra-estrutura pública	0	0,00	1	59,54	3	178,62	3	178,62	0	0,00
Valor do Indicador de Degradação		3436,20		5892,30		5791,57		4415,94		4296,29

Tabela 8: Resultados do Indicador de Degradação da Bacia 1.

- BACIA 2:

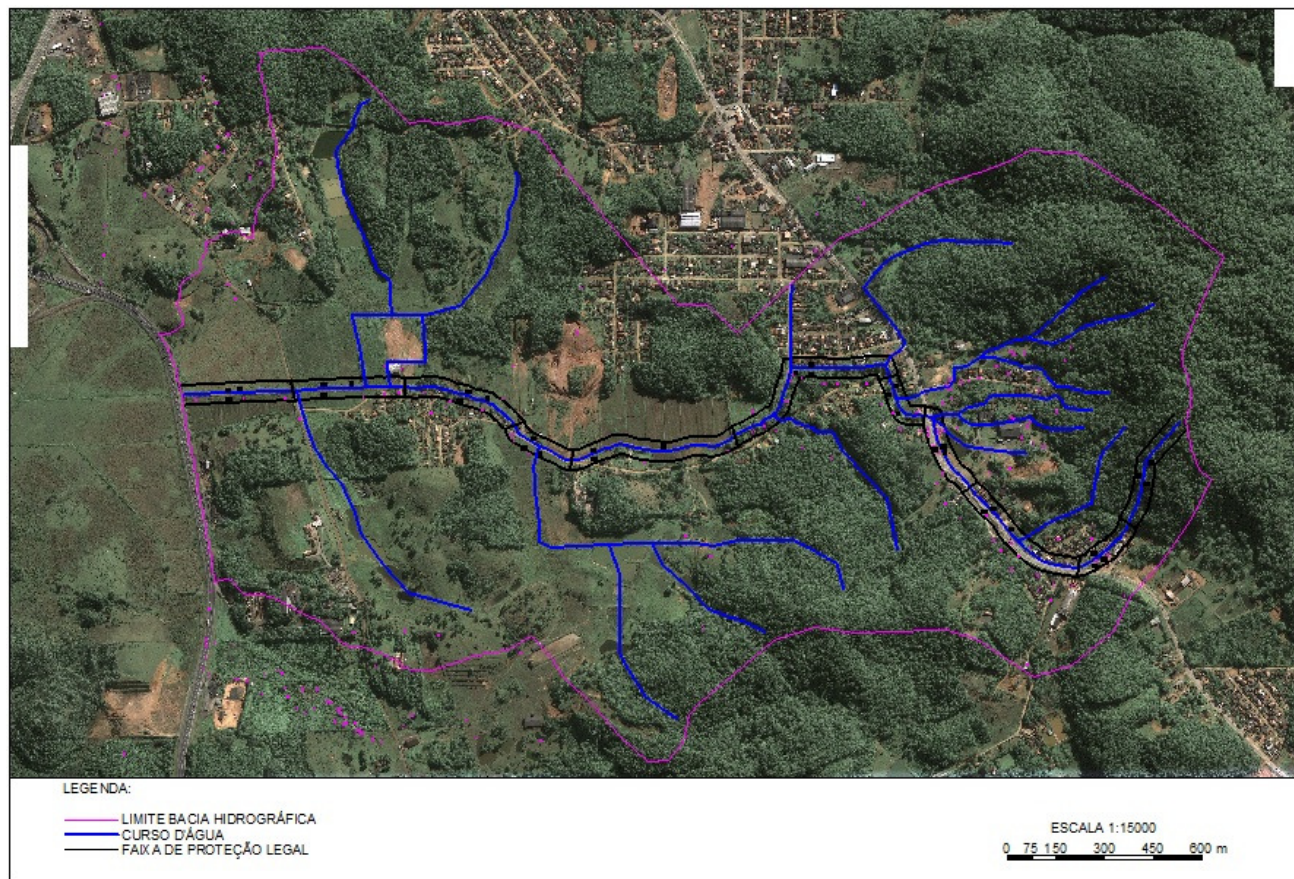


Figura 19: Bacia 2.

A bacia 2 foi dividida em 13 trechos, de acordo com as características de suas margens e leito. O rio principal desta bacia é denominado pela PMJ de Ribeirão dos Peixinhos. Foram preenchidas as FCDA e caracterizados apenas os trechos do rio principal, conforme ilustrado na figura 19. A tabela 9 apresenta os comprimentos de cada trecho.

Bacia 2	Comprimento
	(m)
T1	337
T2	351
T3	377
T4	214
T5	528
T6	625
T7	186
T8	278
T9	432
T10	215
T11	365

Tabela 9: Comprimento dos trechos da Bacia 2.

Trecho 1:

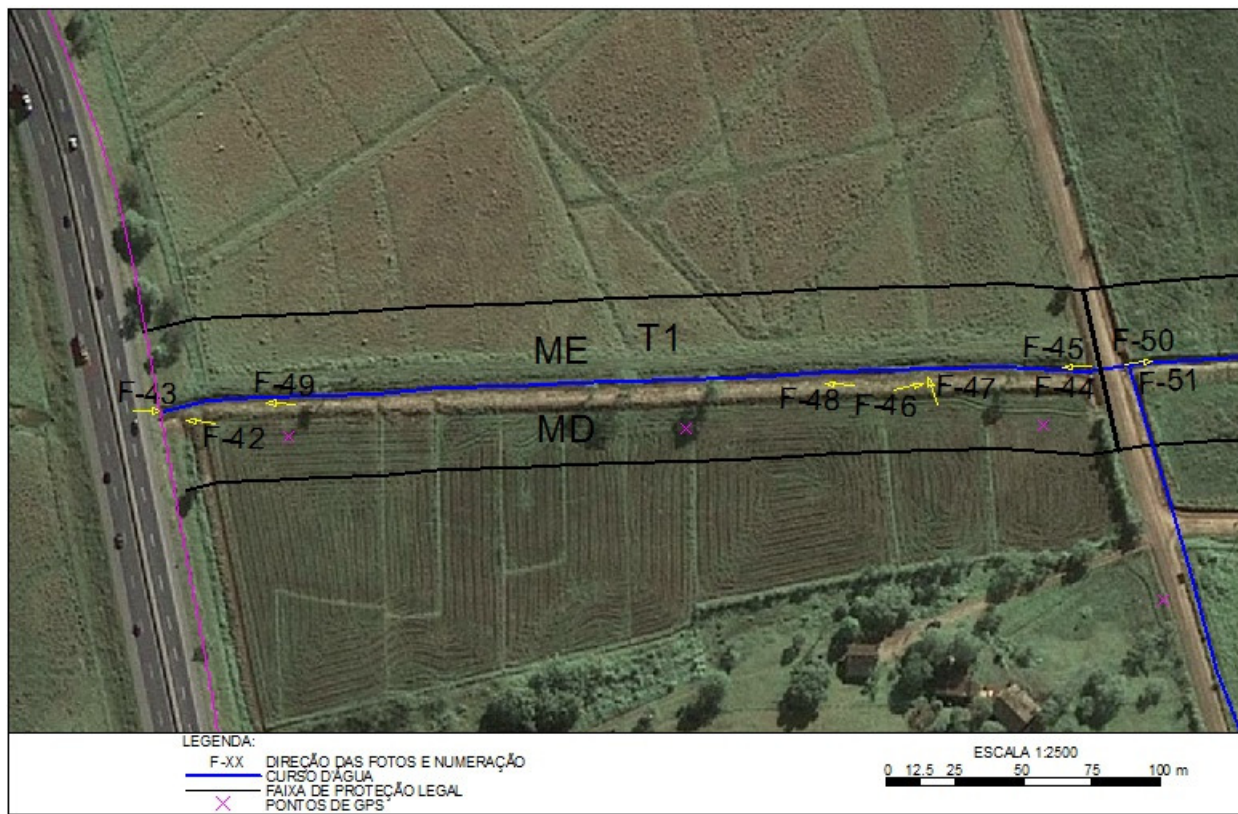


Figura 20: Trecho 1 da Bacia 2.

O trecho possui travessia com a BR 101 que marca seu início e na Rua Santa Catarina que marca o final do trecho. Ambas são de tubulação em concreto e encontram-se bastante obstruídas por sedimentos e vegetação. A BR em si é uma obstrução na medida em que barra o escoamento devido ao aterro do terreno para sua construção. Há uma cerca de arame que também barra o fluxo e acumula sedimentos.

As margens são ocupadas por plantação de arroz e criação de gado, a vegetação nativa foi removida e o leito foi retificado e escavado, para aprofundar a seção. Os taludes não são estáveis, e há vários pontos de erosão no percurso. Para a instalação de uma placa de propaganda ao lado da BR, uma estrada na margem direita foi feita muito próxima ao leito.

O local não possui características urbanas, mas problemas relacionados ao não isolamento da faixa de proteção legal. O rio é constantemente modificado o que causa ainda mais impactos.

Diagnóstico fotográfico:



Foto 42: Início do trecho travessia pela BR -101.
Data: 26/08/2010.



Foto 43: Aspecto do leito cheio foto tirada da BR-101. Data: 16/07/2010.



Foto 44: Aspecto do leito e taludes com modificação recente. Data: 15/06/2010.



Foto 45: Aspecto do leito e taludes após crescimento da grama. Data: 26/08/2010.



Foto 46: Sedimentos acumulados no leito. Data: 26/08/2010.



Foto 47: Desmoronamento do talude. Data: 26/08/2010.



Foto 48: Presença de sedimentos nas margens. Data: 26/08/2010.



Foto 49: Cerca no início do trecho que acumula sedimentos. Data: 26/08/2010.

Figura 21: Fotos do Trecho 1 - Bacia 2.

Trecho 2:

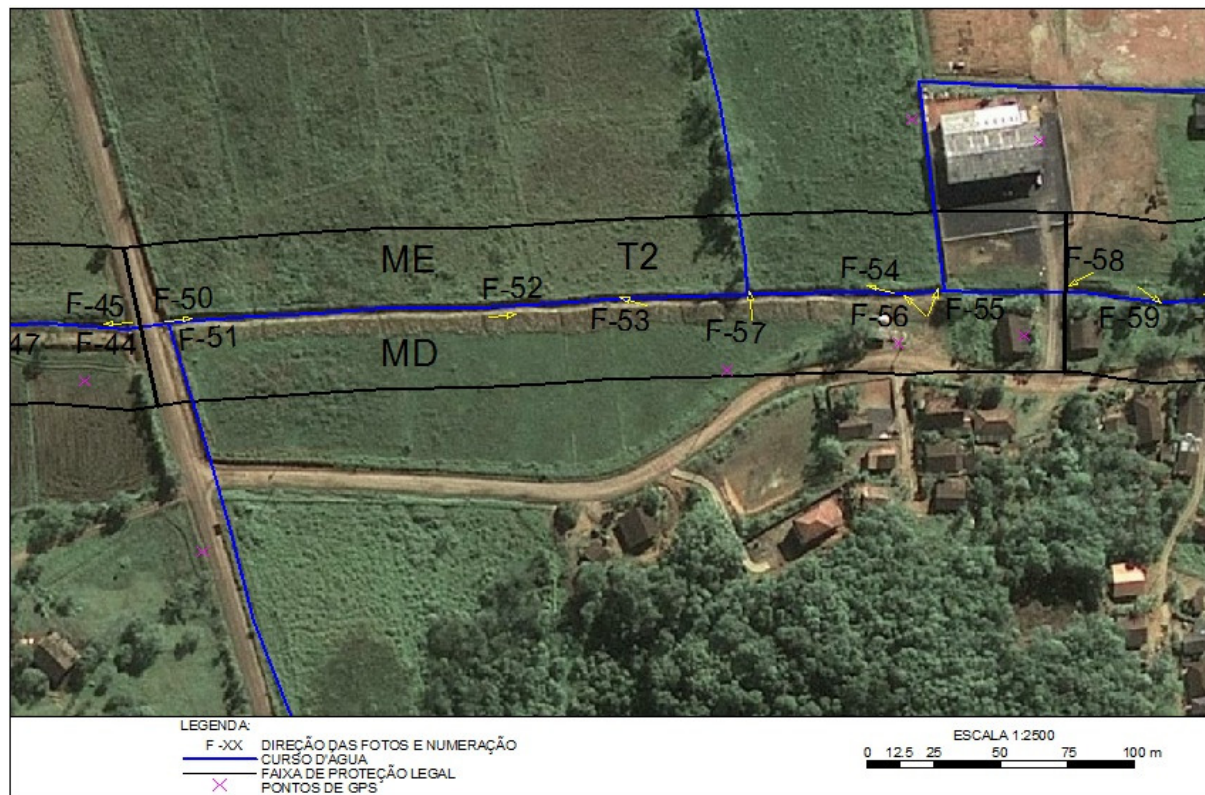


Figura 22: Trecho 2 da Bacia 2.

O trecho se inicia na Rua Santa Catarina e termina na travessia de acesso a uma empresa. A região é ainda bastante rural com uso das margens para criação de gado, a vegetação foi completamente removida. O rio foi retificado, ao lado da contribuição lateral podem-se verificar alguns vestígios dos meandros originais que compunham o traçado.

A seção possui formato trapezoidal e foi bastante escavada. Os taludes não são estáveis e os sedimentos que se desprendem caem no leito do curso d'água. Há uma contribuição lateral com provável lançamento de efluentes da empresa, mas que sem análise da água não é possível ter certeza. No início do trecho também há uma forte contribuição de esgotos que vem da Rua Santa Catarina.

Diagnóstico fotográfico:



**Foto 50: Início do trecho em direção a nascente.
Data: 15/06/2010.**



Foto 51: Início do trecho, travessia com a Rua Santa Catarina. Data: 26/08/2010.



Foto 52: Parte do meio do trecho em direção ao final. Data: 26/08/2010.



Foto 53: Processos erosivos das margens. Data: 26/08/2010.



Foto 54: Margem mais baixa, resquícios do traçado original. Data: 26/08/2010.



Foto 55: Lançamento de efluente misturado a drenagem da área. Data: 15/06/2010.



Foto 56: Sequência do trecho após a empresa. Data: 15/06/2010.



Foto 57: Chegada da contribuição lateral, ao lado do traçado antigo. Data: 26/08/2010.

Figura 23: Fotos do Trecho 2 - Bacia 2.

Trecho 3:

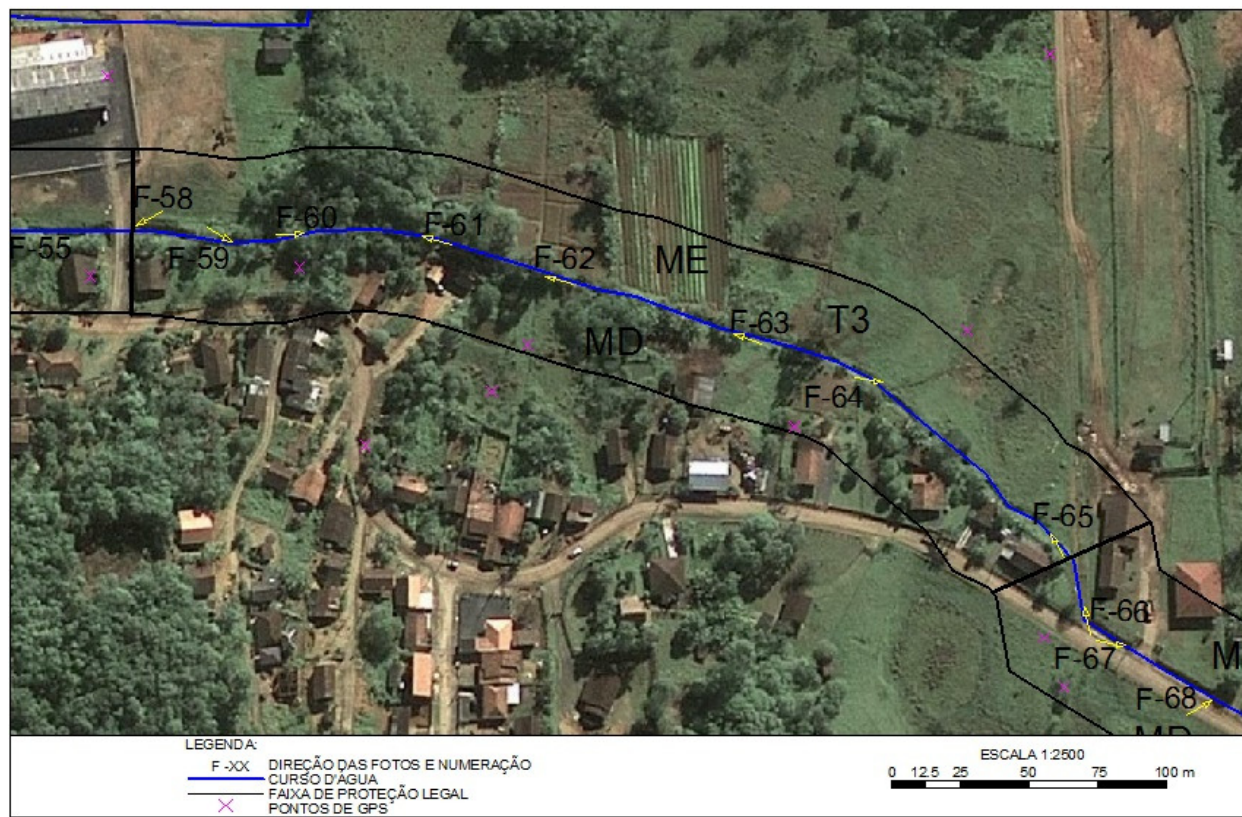


Figura 24: Trecho 3 da Bacia 2.

Este trecho começa na travessia de acesso a empresa e termina no início de uma canalização próximo a Rua Santa Catarina. Na maior parte do trecho a vegetação foi substituída para construção de casas na margem direita e plantação de hortaliças na margem esquerda, antiga plantação de arroz.

Na entrada do trecho há a galeria da empresa que acumula sedimentos e uma tubulação de drenagem antiga que atrapalha o fluxo. Ao longo do percurso próximo as casas há duas travessias construídas pelos moradores que podem obstruir a passagem em dias de maiores vazões.

Este trecho que foi caracterizado é um canal para irrigação de arroz o curso original passa mais distante da rua. Houve retificação do traçado, segundo um morador antigo, no curso original ainda corre água e seu leito encontra-se bastante assoreado, como foi verificado posteriormente. O traçado era bastante meândrico, ainda é possível identificar no pasto os meandros originais.

Diagnóstico fotográfico:



Foto 58: Travessia no início do trecho com obstruções. Data: 26/08/2010.



Foto 59: Resíduos de construção civil no leito. Data: 26/08/2010.



Foto 60: Construção antiga praticamente dentro do leito. Data: 26/08/2010.



Foto 61: Processos erosivos das margens. Data: 26/08/2010.



Foto 62: Processos erosivos e naturais de escavação e deposição. Data: 26/08/2010.



Foto 63: Plantação muito próxima ao leito. Data: 26/08/2010.



Foto 64: Aspecto do leito após as casas. Data: 26/08/2010.



Foto 65: Final do trecho, início da canalização. Data: 26/08/2010.

Figura 25: Fotos do Trecho 3 - Bacia 2.

Trecho 4:

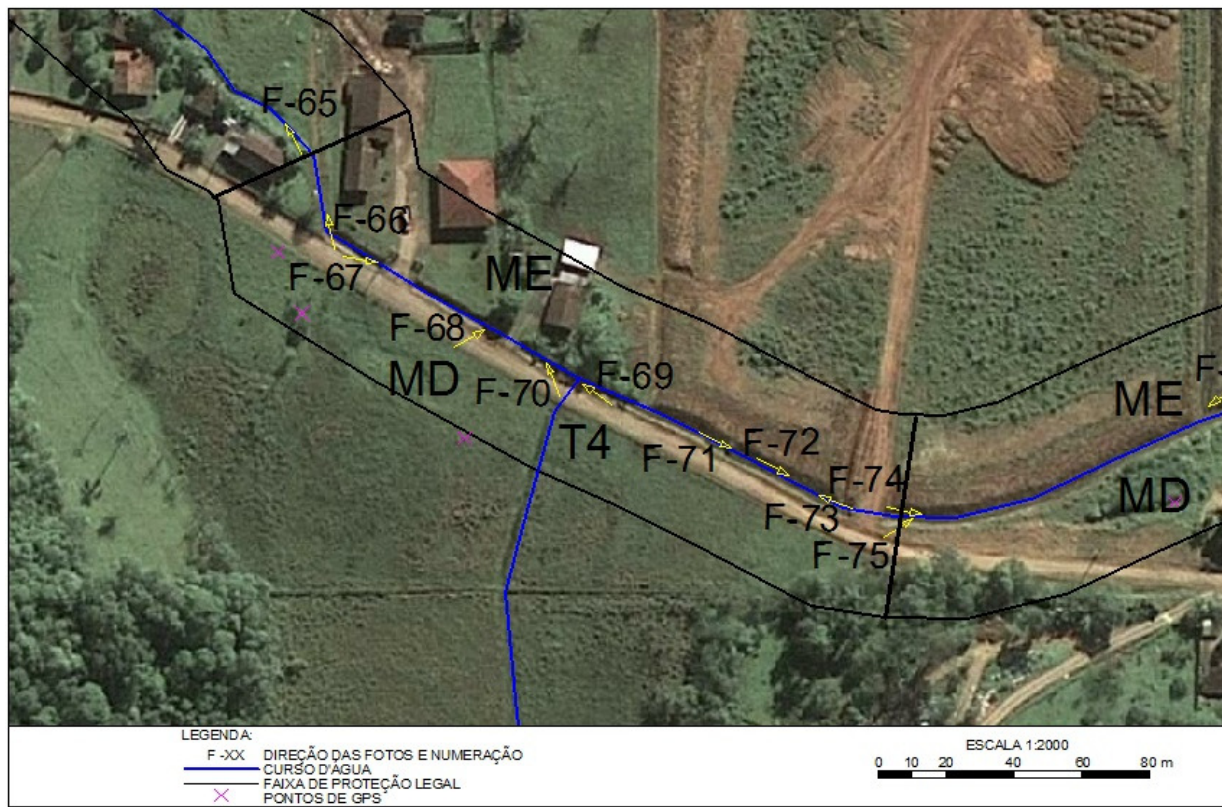


Figura 26: Trecho 4 da Bacia 2.

O trecho se inicia com uma canalização e termina quando começa a plantação de arroz. Ambas as margens se encontram bastante erodidas, a direita principalmente por estar ao lado da rua. Na parte em que descia o curso original e que o rio recebe uma contribuição de um afluente, a estrada está desbarrancando para o leito.

Nesse trecho, além da canalização há três travessias por tubulações em concreto, uma delas praticamente com a metade obstruída por sedimentos. Uma escavação que foi realizada na parte de jusante causa bastante assoreamento no curso d'água e nas partes baixas do terreno.

Diagnóstico fotográfico:



Foto 66: Início do trecho, vista para a canalização. Data: 15/06/2010.



Foto 67: Margem e leito no início do trecho. Data: 15/06/2010.



Foto 68: Travessia assoreada por sedimentos. Data: 15/06/2010.



Foto 69: Chegada da contribuição lateral, ponto de erosão. Data: 15/06/2010.



Foto 70: Margem esquerda próxima a residência. Data: 15/06/2010.



Foto 71: Instabilidade do talude. Data: 15/06/2010.



Foto 72: Última passagem, final do trecho. Data: 15/06/2010.



Foto 73: Final do trecho em direção a jusante. Data: 08/09/2010.

Figura 27: Fotos do Trecho 4 - Bacia 2.

Trecho 5:

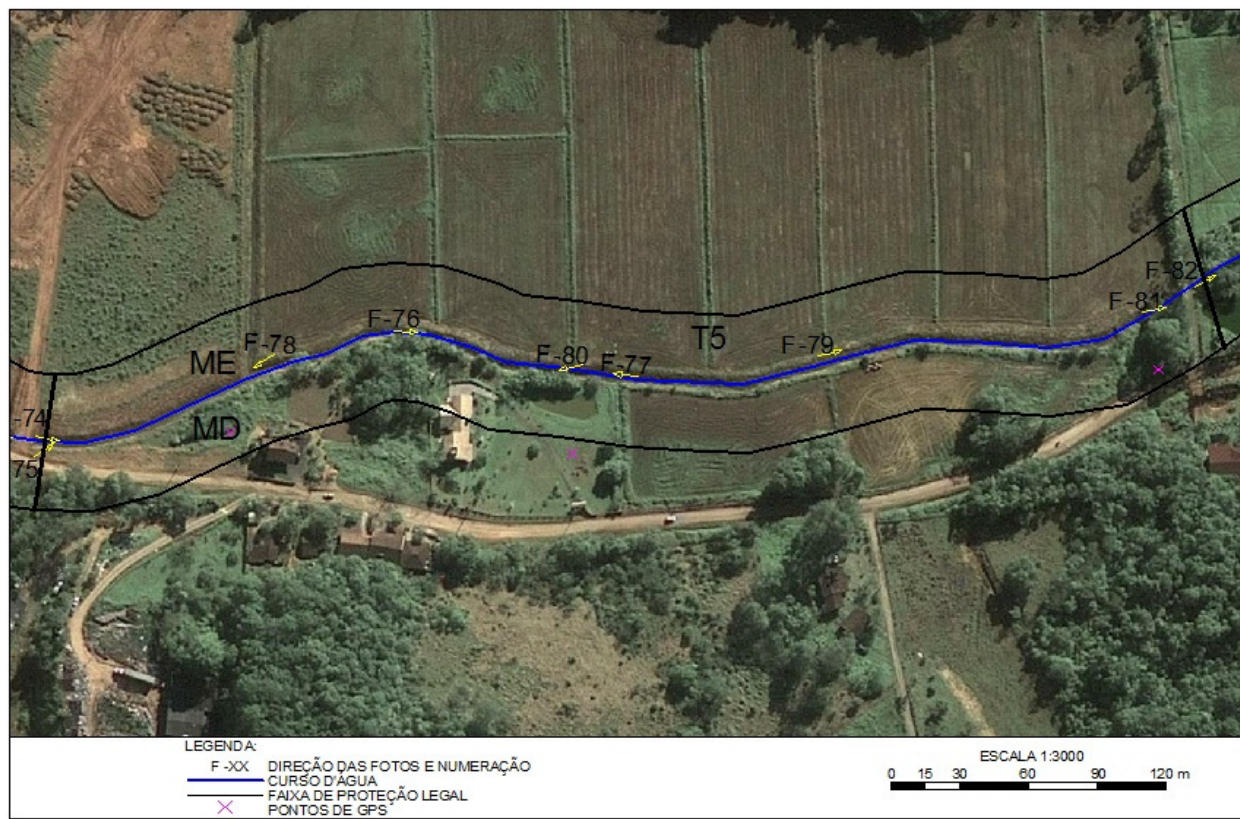


Figura 28: Trecho 5 da Bacia 2.

Este trecho se inicia em uma travessia de entrada de uma propriedade e termina na outra. A principal característica do trecho é ter uma plantação de arroz na margem esquerda e os fundos de propriedades na direita. A vegetação foi completamente removida, o leito foi escavado e possui taludes revestidos com grama alta.

Na margem esquerda chega um canal que era um afluente, mas hoje possui grande contribuição de esgotos da parte mais urbanizada. Há bombeamento de água para a plantação de arroz, segundo o proprietário da plantação.

Diagnóstico fotográfico:



Foto 74: Início do trecho. Data: 15/06/2010.



Foto 75: Margem e leito no início do trecho. Data: 15/06/2010.



Foto 76: Aspecto do leito no meio do trecho. Data: 26/08/2010.



Foto 77: Leito e vegetação da margem. Data: 26/08/2010.



Foto 78: Chegada da contribuição lateral com esgotos. Data: 26/08/2010.



Foto 79: Plantação de arroz na margem. Data: 26/08/2010.



Foto 80: Margem direita e leito. Data: 26/08/2010.



Foto 81: Final do trecho, presença de resíduos no leito. Data: 26/08/2010.

Figura 29: Fotos do Trecho 5 - Bacia 2.

Trecho 6:

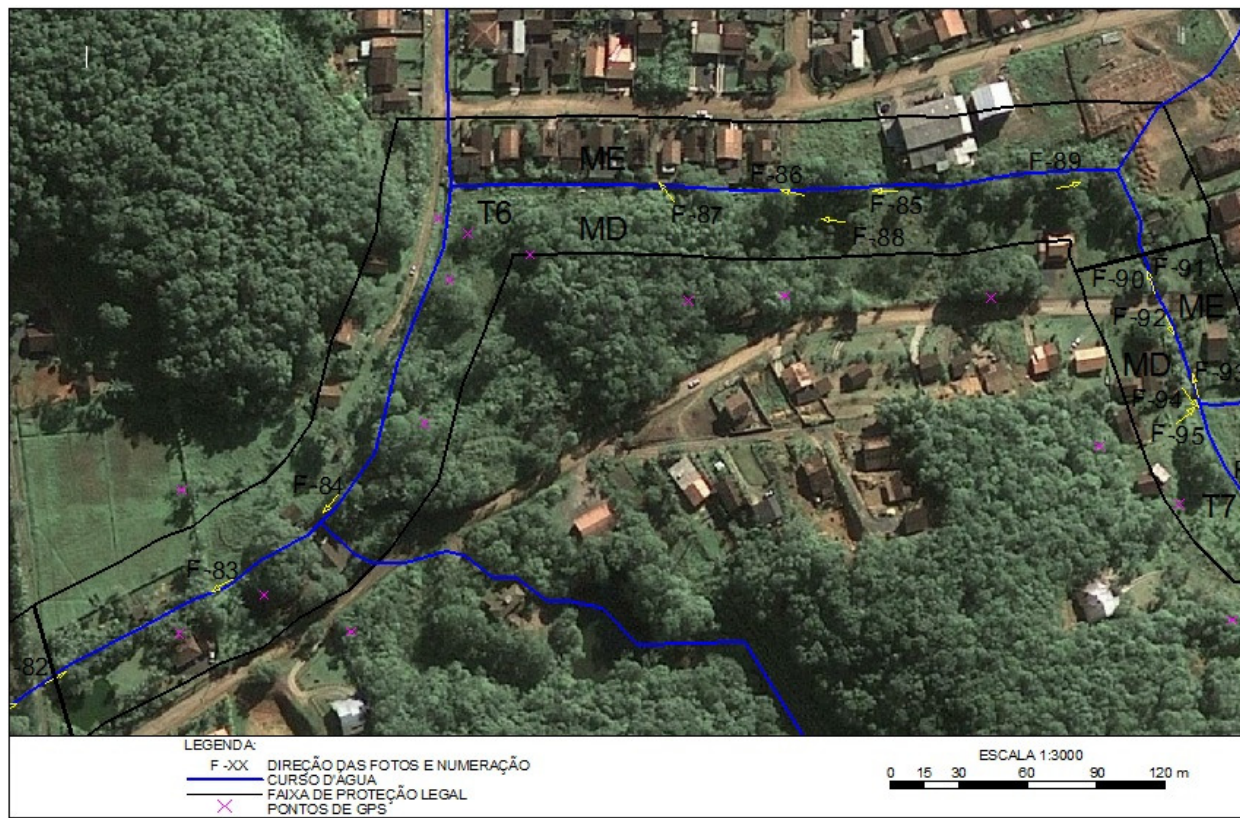


Figura 30: Trecho 6 da Bacia 2.

O início do trecho é na travessia de entrada de uma propriedade e o final é antes de atravessar a Rua Santa Catarina. Na margem direita predomina a construção de casas e aterros para construção de empresas, muito próximos ao leito. Já na margem direita há uma vegetação de pequeno e médio porte, o terreno é usado em alguns lugares para disposição de resíduos e entulhos.

As casas não possuem rede de esgoto ou fossa séptica, os canos são conectados diretamente no leito do curso d'água. O leito mais no final do trecho possui melhor aspecto que nos outros trechos, com taludes menos escavados. Contudo, muito material de aterro esta presente nas margens o que poderá modificar o aspecto do leito em pouco tempo.

Diagnóstico fotográfico:



Foto 82: Início do trecho. Data: 26/08/2010.



Foto 83: Aspecto do leito no início do trecho. Data: 26/08/2010.



Foto 84: Edificações e pontes obstruindo o leito. Data: 26/08/2010.



Foto 85: Aspecto do leito e vegetação no meio do trecho. Data: 26/08/2010.



Foto 86: Edificações próximas ao leito. Data: 26/08/2010.



Foto 87: Lançamento de esgotos das residências. Data: 26/08/2010.



Foto 88: Disposição de entulhos na margem. Data: 26/08/2010.



Foto 89: Aterro na margem, chegada de contribuição lateral. Data: 26/08/2010.

Figura 31: Fotos do Trecho 6 - Bacia 2.

Trecho 7:



Figura 32: Trecho 7 da Bacia 2.

A parte inicial do trecho está entre residências, depois há um pequeno gramado e os fundos de mais uma casa. Nesse percurso há a entrada de uma contribuição lateral com carga de esgotos domésticos e várias travessias. A região começa a ter mais características urbanas que aumentam a pressão sobre o curso d'água. A vegetação das margens é escassa, sendo rasteira e poucos pontos com árvores de pequeno porte.

A drenagem da Rua Waldomiro José Borges é direcionada para o rio, mas segundo relato dos moradores as tubulações não são suficientes para a vazão. Outro fator que aumenta a inundação no local é a canalização tanto do leito como dos afluentes a montante do trecho.

Diagnóstico fotográfico:



Foto 90: Início do trecho. Data: 15/06/2010.



Foto 91: Antes de atravessar a Rua Santa Catarina. Data: 15/06/2010.



Foto 92: Depois de atravessar a Rua Santa Catarina. Data: 15/06/2010.



Foto 93: Ponte no meio do percurso, direção da foto para o início do trecho. Data: 26/08/2010.



Foto 94: Aspecto do leito depois da ponte. Data: 26/08/2010.



Foto 95: Contribuição lateral com esgotos domésticos. Data: 26/08/2010.



Foto 96: Aspecto do leito próximo aos fundos da residência. Data: 26/08/2010.



Foto 97: Final do trecho, disposição de material próximo ao leito. Data: 26/08/2010.

Figura 33: Fotos do Trecho 7 - Bacia 2.

Trecho 8:

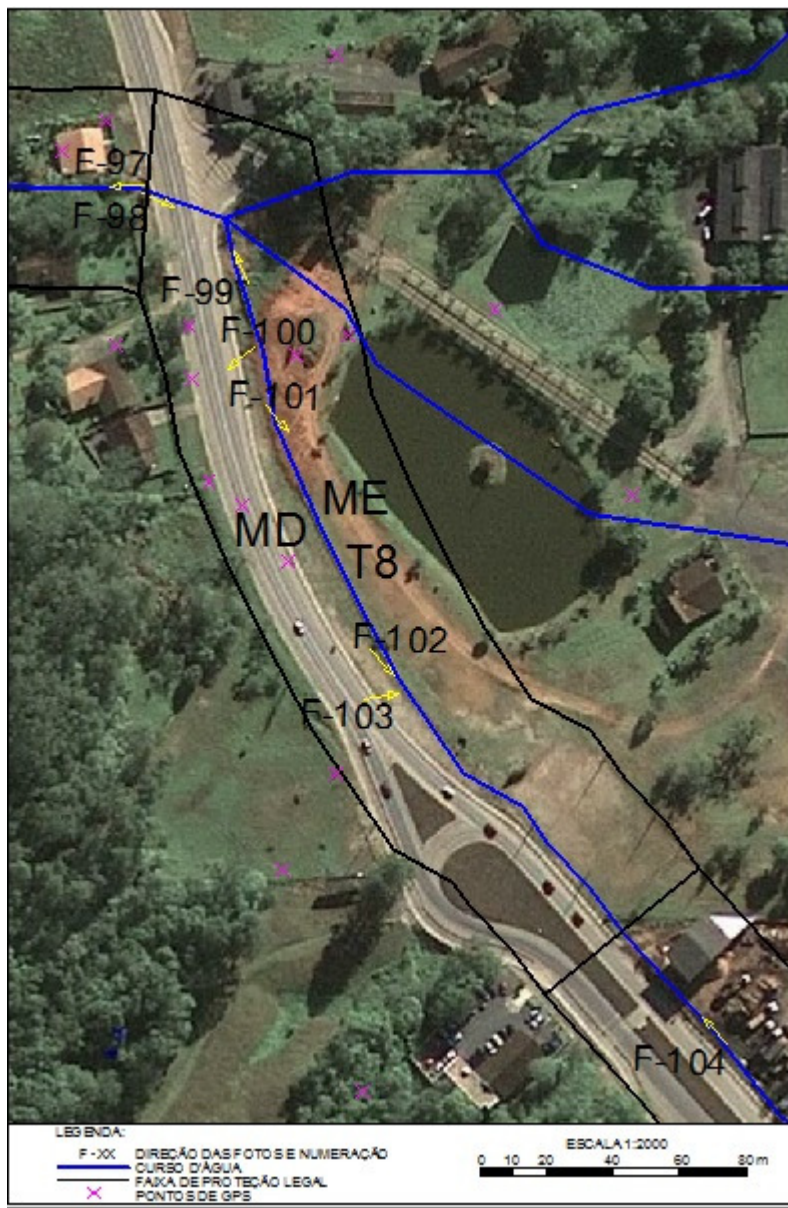


Figura 34: Trecho 8 da Bacia 2.

Este trecho foi completamente canalizado com tubulação de concreto, o tubo está descoberto em vários trechos pela força da

enxurrada originada da parte mais alta de onde vêm cursos d'água menores já bastante modificados.

O trecho não possui edificações em cima da tubulação, por enquanto, o que facilitaria sua recuperação. A vegetação, quando existe é rasteira, com alguns arbustos. A drenagem da Rua Waldomiro é lançada no curso d'água e também há contribuição de esgotos domésticos no início do trecho.

Diagnóstico fotográfico:



Foto 98: Início do trecho. Data: 27/08/2010.



Foto 99: Depois de atravessar a Rua Waldomiro, erosão. Data: 27/08/2010.



Foto 100: Erosão onde passa a tubulação. Data: 27/08/2010.



Foto 101: Contribuição lateral, aspecto da tubulação. Data: 27/08/2010.



Foto 102: Erosão próximo da tubulação. Data: 27/08/2010.



Foto 103: Erosão na chegada da contribuição lateral. Data: 27/08/2010.

Figura 35: Fotos do Trecho 9 - Bacia 2.

Trecho 9:

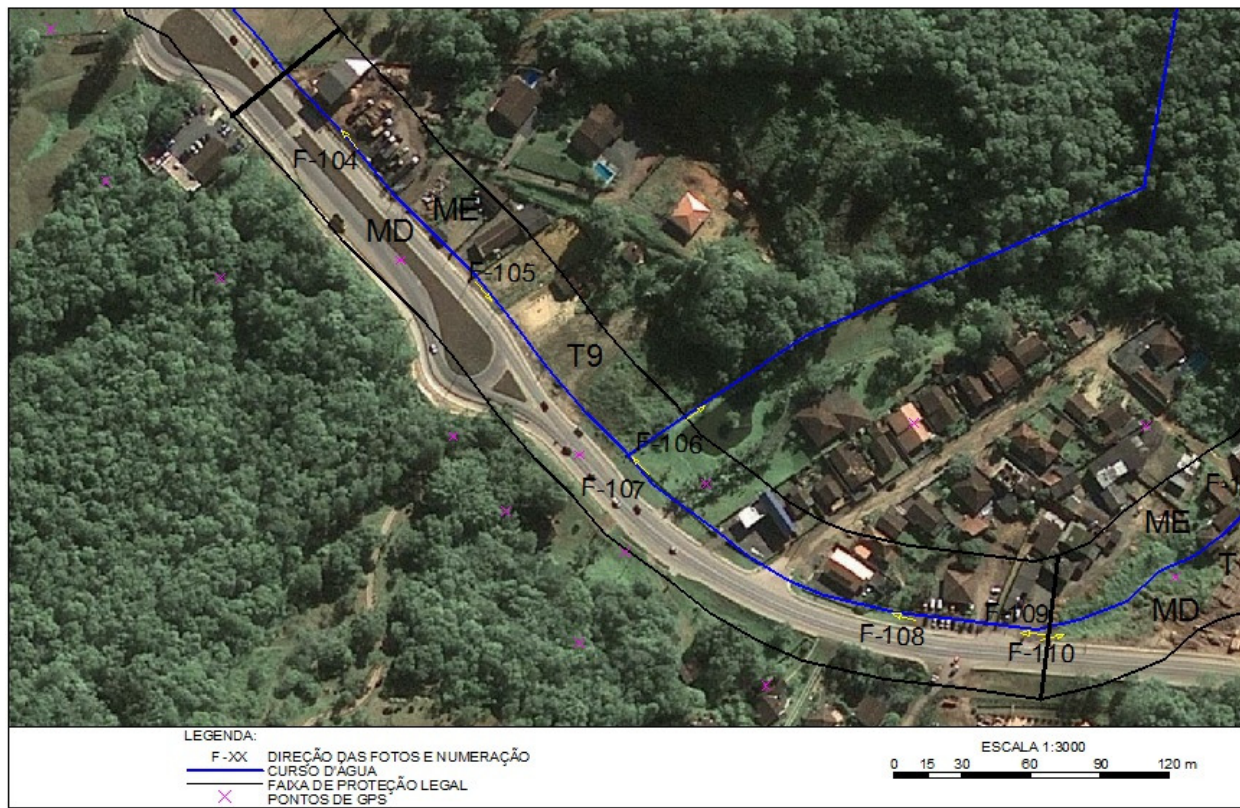


Figura 36: Trecho 9 da Bacia 2.

O curso d'água continua canalizado neste trecho com o agravante de possuir edificações em cima do leito e aterros que deixam a tubulação bastante profunda. Há contribuição de esgotos no percurso através da tubulação de drenagem. Onde seria o curso d'água, ocorreram inundações que destruíram parte do muro de uma mecânica e causaram prejuízos nas casas.

Diagnóstico fotográfico:



Foto 104: Início do trecho, em direção a jusante.
Data: 27/08/2010.



Foto 105: Direção da canalização a montante.
Data: 27/08/2010.



Foto 106: Contribuição lateral. Data: 27/08/2010.



Foto 107: Entrada da contribuição lateral na tubulação do curso d'água. Data: 27/08/2010.



Foto 108: Direção da canalização de cima do aterro. Data: 27/08/2010.



Foto 109: Final do trecho, direção para jusante.
Data: 27/08/2010.

Figura 37: Fotos do Trecho 9 - Bacia 2.

Trecho 10:



Figura 38: Trecho 10 da Bacia 2.

Depois de dois trechos canalizados o curso d'água volta a ser descoberto neste trecho que vai da canalização até o início da área de nascente. O leito é bastante assoreado com grama alta no fundo e margens. Algumas casas foram construídas dentro do leito ou muito próximas a ele.

No final do trecho há lançamentos de esgoto doméstico diretamente no curso d'água. Segundo relato das moradoras a água chega muito próximo das casas em dias de chuva.

Diagnóstico fotográfico:



Foto 110: Aspecto do leito no início do trecho. Data: 27/08/2010.



Foto 111: Edificação no meio do leito. Data: 27/08/2010.



Foto 112: Lançamento de esgotos domésticos diretamente no curso d'água. Data: 27/08/2010.



Foto 113: Final do trecho, uso do leito para colocar entulhos. Data: 27/08/2010.

Figura 39: Fotos do Trecho 10 - Bacia 2.

Trecho 11:

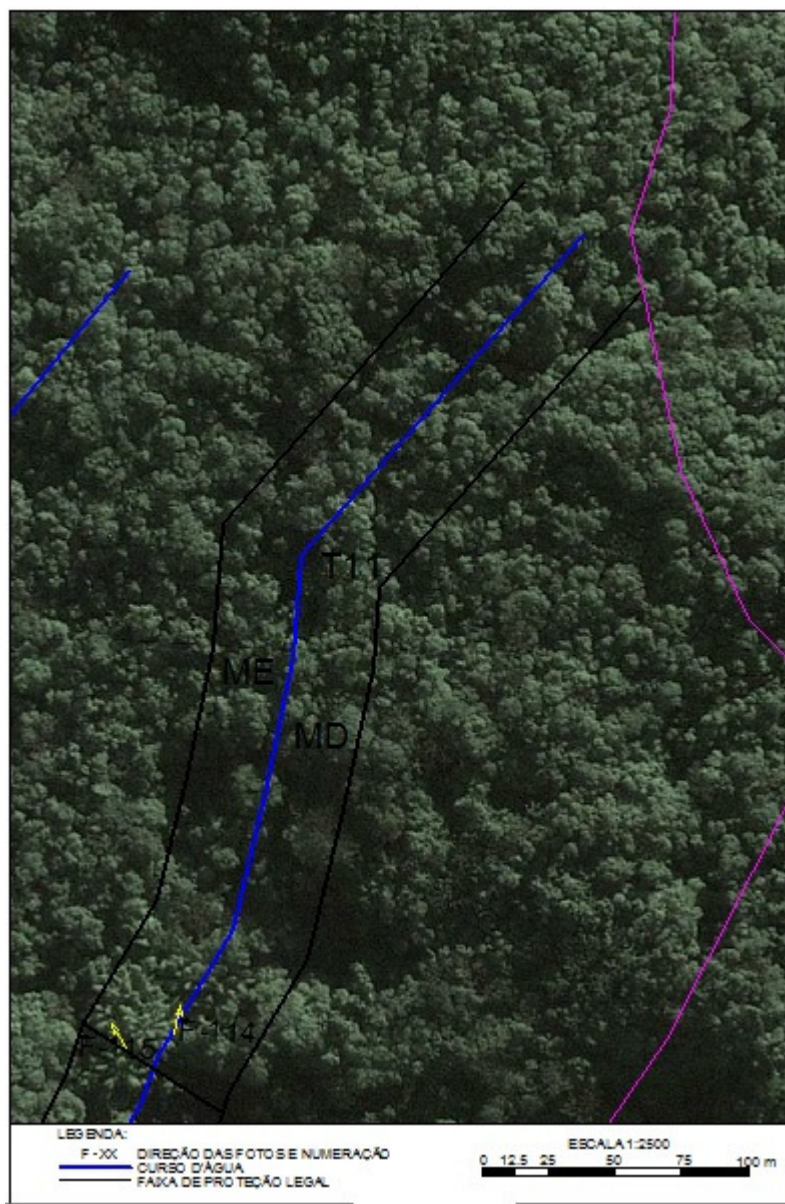


Figura 40: Trecho 11 da Bacia 2.

A parte de nascente da bacia não pode ser visitada, serão apresentadas fotos apenas do início do trecho. Segundo moradores, a

água da nascente do rio era utilizada para abastecimento antes de ter o sistema de distribuição da cidade, em algumas casas ainda é usada.

A vegetação no início do trecho é em grande parte exótica, próximo a nascente também foi parte desmatado visto que há acesso até o local em que se deriva a tubulação de água.

Diagnóstico fotográfico:



Foto 114: Início do trecho com vegetação exótica. Data: 27/08/2010.



Foto 115: Desmatamento no início do trecho. Data: 27/08/2010.

Figura 41: Fotos do Trecho 11 - Bacia 2.

5.1.2. Resultado do Indicador de Degradação da Bacia 2

Os resultados de cada parâmetro se encontram na tabela 10, o trecho mais degradado é o trecho 9. A sequência dos trechos, em ordem do mais degradado para o menos é: $9^{\circ} > 6^{\circ} > 8^{\circ} > 10^{\circ} > 5^{\circ} > 7^{\circ} > 2^{\circ} > 3^{\circ} > 4^{\circ} > 1^{\circ}$.

	TRECHO 1		TRECHO 2		TRECHO 3		TRECHO 4		TRECHO 5	
Parâmetros	Grau do impacto	Resultado	Grau do impacto	Resultado	Grau do impacto	Resultado	Grau do impacto	Resultado	Grau do impacto	Resultado
1.1. Corte ou remoção da vegetação	5	960,56	5	960,56	5	960,56	5	960,56	5	960,56
1.2. Substituição parcial da vegetação nativa por espécies exóticas	4	285,67	4	285,67	4	285,67	4	285,67	4	285,67
2.1. Processos erosivos visíveis nas margens	4	403,92	4	403,92	4	403,92	5	504,90	4	403,92
2.2. Presença de sedimentos nas margens	5	334,80	4	267,84	4	267,84	5	334,80	2	133,92
2.3. Obstruções do leito por acúmulo de sedimentos	2	203,58	2	203,58	2	203,58	4	407,16	2	203,58
3.1. Retificação da seção transversal	5	475,34	5	475,34	4	380,27	5	475,34	5	475,34
3.2. Mudança de revestimento da seção transversal	2	204,27	2	204,27	2	204,27	2	204,27	2	204,27
3.3. Canalização ou tamponamento do trecho	0	0,00	0	0,00	0	0,00	2	273,64	0	0,00
3.4. Corte de meandros	5	459,28	5	459,28	5	459,28	5	459,28	5	459,28
3.5. Retirada da água sem modificação estrutural do curso d'água	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	3	144,53
3.6. Retirada da água com modificação estrutural do curso d'água	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00
3.7. Obstruções por pontes e travessias inadequadas	5	340,45	5	340,45	5	340,45	5	340,45	3	204,27

4.1. Presença de resíduos sólidos depositados nas margens ou no leito do curso d'água	1	157,79	1	157,79	3	473,37	1	157,79	1	157,79
4.2. Lançamento de efluentes, conexões de esgoto	0	0,00	3	572,75	3	572,75	0	0,00	5	954,58
4.3. Lançamento de águas pluviais urbanas	0	0,00	5	435,88	0	0,00	0	0,00	5	435,88
5.1. Presença de edificações residenciais, comerciais, industriais ou da administração pública	0	0,00	1	200,46	1	200,46	1	200,46	1	200,46
5.2. Presença de áreas de esporte, lazer ou infra-estrutura pública	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00
Valor do Indicador de Degradação		3825,66		4967,79		4752,42		4604,32		5224,05

Tabela 10: Resultado do Indicador de Degradação da Bacia 2.

	TRECHO 6		TRECHO 7		TRECHO 8		TRECHO 9		TRECHO 10	
Parâmetros	Grau do impacto	Resultado	Grau do impacto	Resultado	Grau do impacto	Resultado	Grau do impacto	Resultado	Grau do impacto	Resultado
1.1. Corte ou remoção da vegetação	5	960,56	5	960,56	5	960,56	5	960,56	5	960,56
1.2. Substituição parcial da vegetação nativa por espécies exóticas	4	285,67	4	285,67	4	285,67	4	285,67	4	285,67
2.1. Processos erosivos visíveis nas margens	4	403,92	4	403,92	5	504,90	5	504,90	4	403,92
2.2. Presença de sedimentos nas margens	4	267,84	4	267,84	4	267,84	5	334,80	5	334,80
2.3. Obstruções do leito por acúmulo de sedimentos	4	407,16	2	203,58	2	203,58	4	407,16	4	407,16
3.1. Retificação da seção transversal	5	475,34	5	475,34	5	475,34	5	475,34	5	475,34
3.2. Mudança de revestimento da seção transversal	2	204,27	2	204,27	5	510,67	5	510,67	2	204,27
3.3. Canalização ou tamponamento do trecho	0	0,00	0	0,00	5	684,11	5	684,11	0	0,00
3.4. Corte de meandros	5	459,28	5	459,28	5	459,28	5	459,28	5	459,28
3.5. Retirada da água sem modificação estrutural do curso d'água	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00
3.6. Retirada da água com modificação estrutural do curso d'água	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00
3.7. Obstruções por pontes e travessias inadequadas	5	340,45	5	340,45	5	340,45	0	0,00	5	340,45

4.1. Presença de resíduos sólidos depositados nas margens ou no leito do curso d'água	3	473,37	1	157,79	1	157,79	1	157,79	3	473,37
4.2. Lançamento de efluentes, conexões de esgoto	5	954,58	5	954,58	5	954,58	5	954,58	5	954,58
4.3. Lançamento de águas pluviais urbanas	5	435,88	0	0,00	0	0,00	5	435,88	0	0,00
5.1. Presença de edificações residenciais, comerciais, industriais ou da administração pública	2	400,92	2	400,92	0	0,00	1	200,46	2	400,92
5.2. Presença de áreas de esporte, lazer ou infra-estrutura pública	0	0,00	0	0,00	3	178,62	3	178,62	0	0,00
Valor do Indicador de Degradação		6069,24		5114,20		5983,39		6549,82		5700,32

Tabela 10: Continuação.

- BACIA 3:

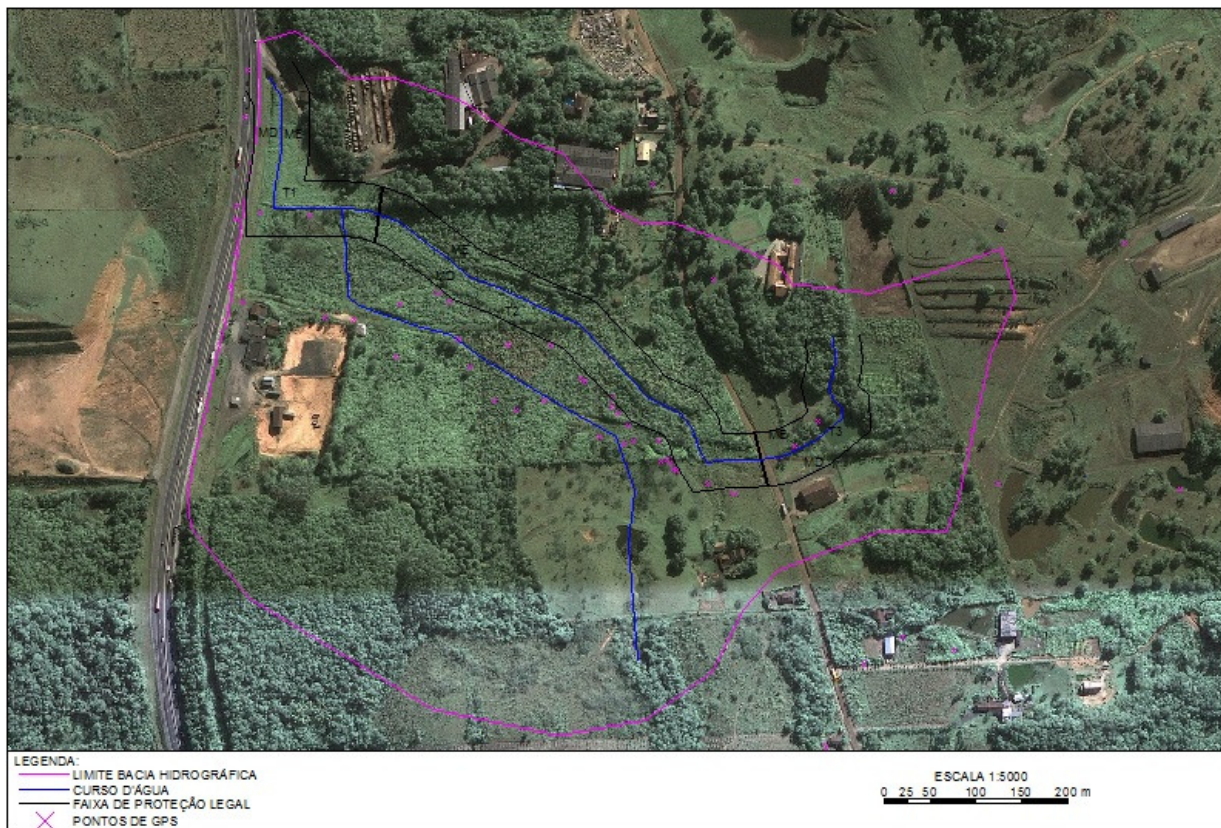


Figura 42: Bacia 3.

A bacia 3 possui pequena extensão e o curso d'água foi denominado intermitente. Assim, foi dividida em 3 trechos, embora tenha um braço que poderia ter sido um novo trecho, mas suas características são semelhantes ao trecho 2. A bacia 3 é basicamente rural, os impactos vistos no curso d'água não são menor por esse motivo. A vazão é bastante baixa e o em grande parte pelo represamento na nascente e o desmatamento da área, além disso o leito foi bastante modificado. A tabela 11 apresenta os comprimentos de cada trecho.

Bacia 3	Comprimento
	(m)
T1	263
T2	523
T3	197

Tabela 11: Comprimento dos trechos da Bacia 3.

Trecho 1:

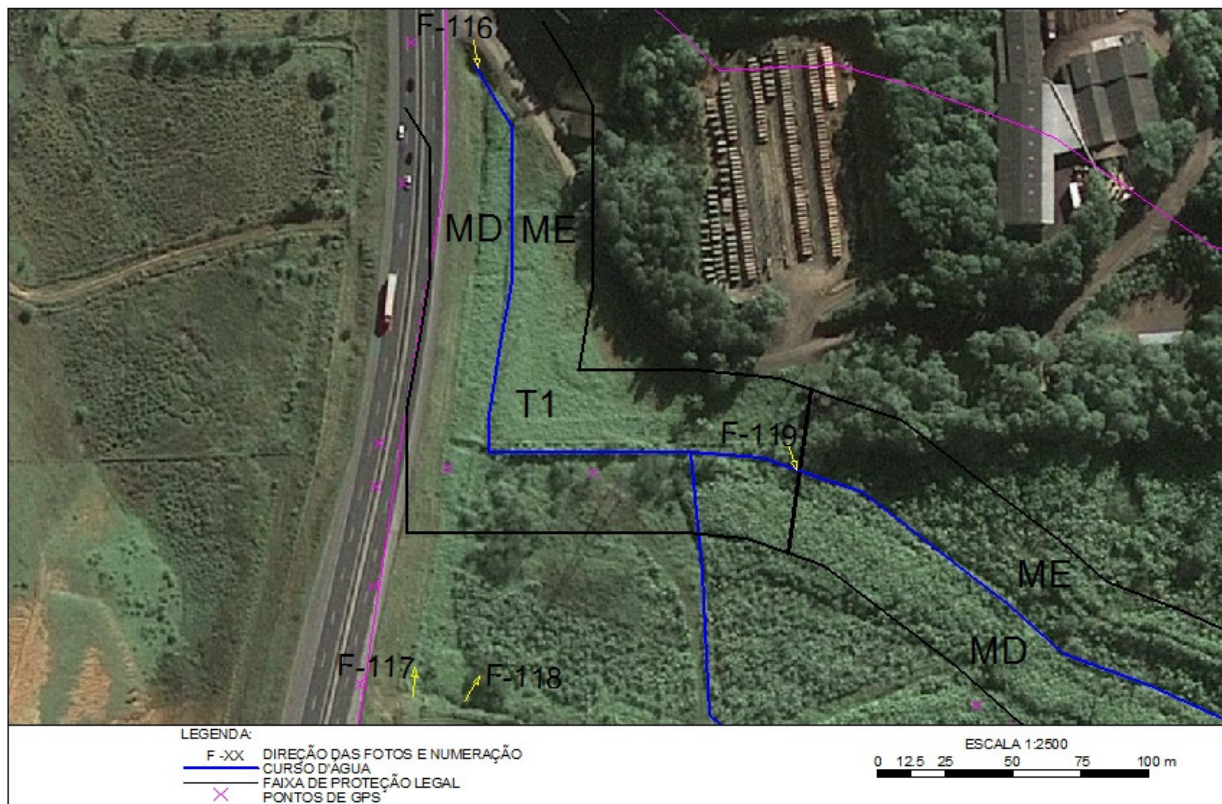


Figura 43: Trecho 1 da Bacia 3.

O primeiro trecho se caracteriza por estar próximo a BR-101, ter o leito bastante assoreado coberto por grama alta. A vegetação das margens foi completamente removida, na parte final do trecho que pertence a uma empresa foi realizado um aterro que fornece material para o curso d'água.

Diagnóstico fotográfico:



Foto 116: Aspecto do leito no início do trecho.
Data: 27/08/2010.



Foto 117: Foto no outro sentido. Data:
08/09/2010.



Foto 118: Aspecto da vegetação das margens.
Data: 08/09/2010.



Foto 119: Final do trecho, vegetação exótica.
Data: 27/08/2010.

Figura 44: Fotos do Trecho 1 - Bacia 3.

Trecho 2:

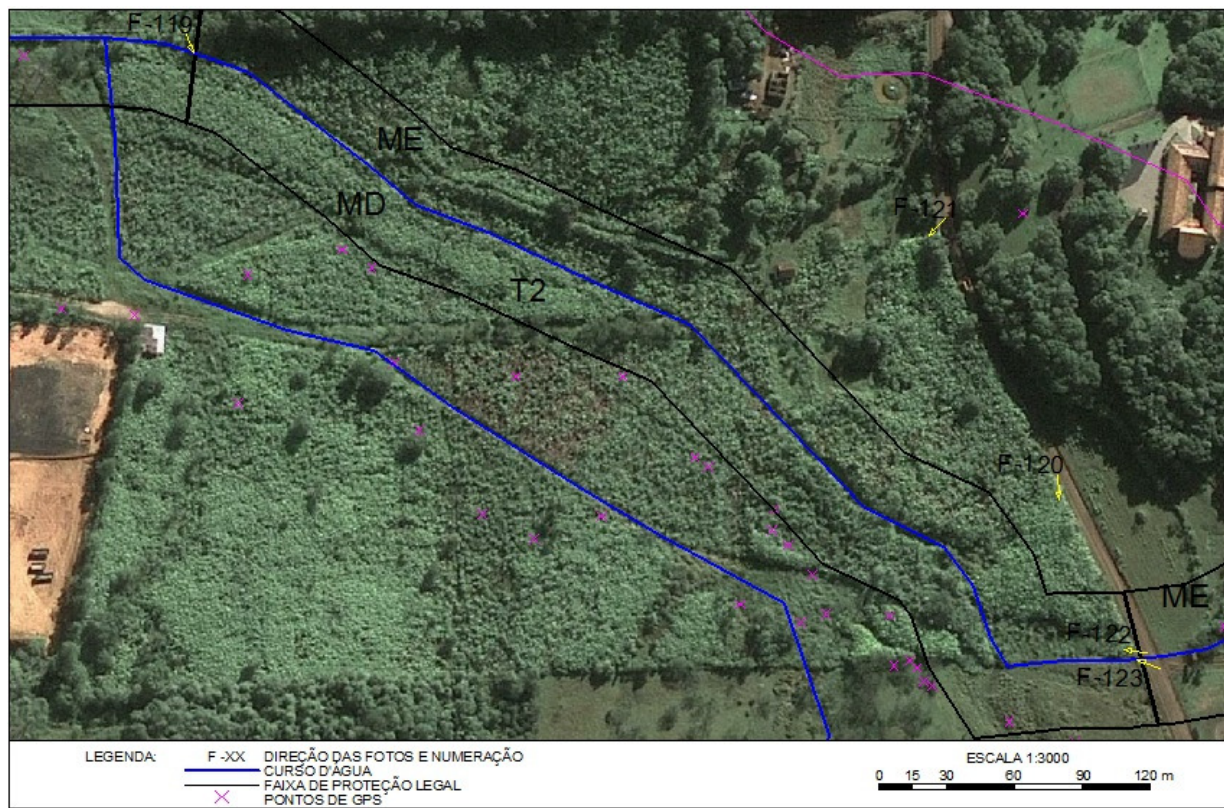


Figura 45: Trecho 2 da Bacia 3.

O acesso a esse trecho foi difícil, pois a vegetação é de médio porte exótica em propriedade privada, a região possui terreno bastante alagado. No final do trecho há um açude seco próximo a margem e no restante a plantação de palmito. A passagem pela Rua Santa Catarina está bastante obstruída, de modo que foi difícil encontrar a tubulação.

Diagnóstico fotográfico:



Foto 120: Vegetação das margens removida.
Data: 08/09/2010.



Foto 121: Vegetação da margem. Data:
08/09/2010.



Foto 122: Final do trecho. Data: 28/08/2010.



Foto 123: Travessia pela Rua Santa Catarina.
Data: 08/09/2010.

Figura 46: Fotos do Trecho 2 - Bacia 3.

Trecho 3:

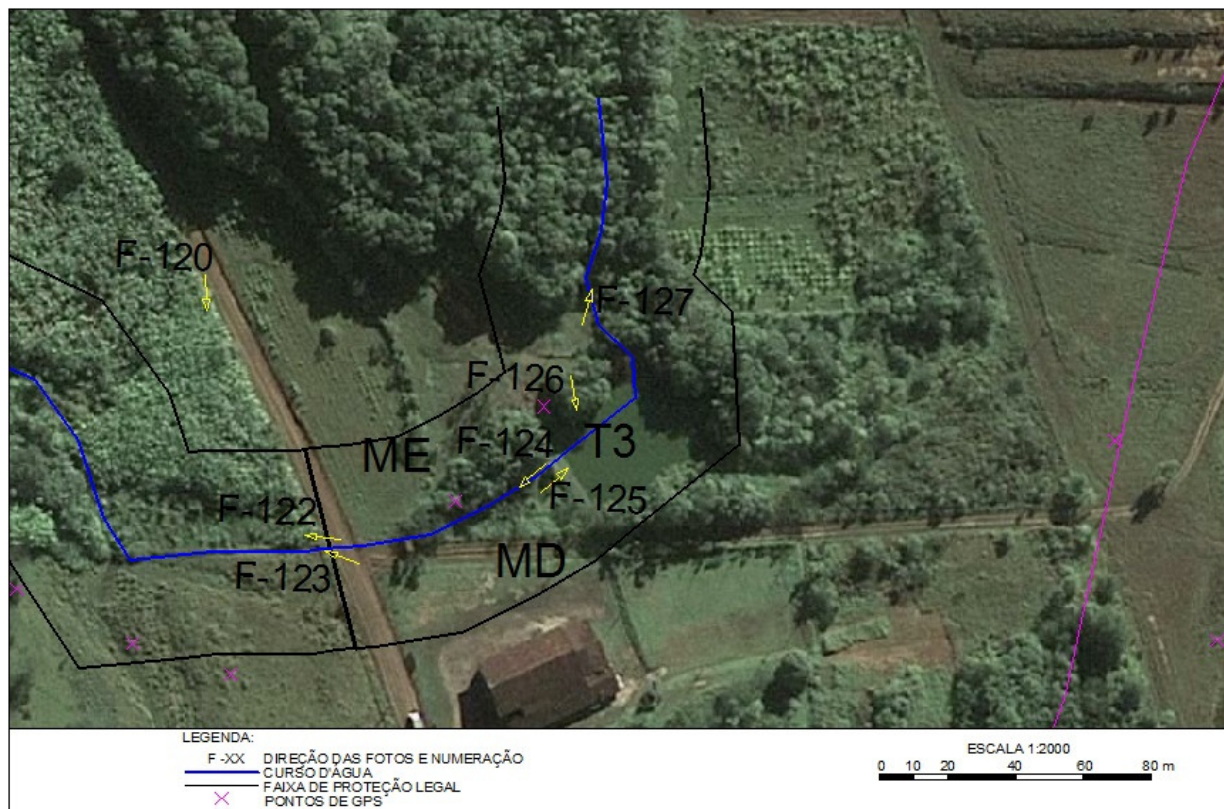


Figura 47: Trecho 3 da Bacia 3.

No início do trecho há uma rua de acesso a uma propriedade, o curso d'água fica na lateral. Na parte da nascente há duas represas que modificam bastante o leito por serem construídas dentro dele. A vegetação ao redor é grama e na nascente há vegetação remanescente.

Diagnóstico fotográfico:



Figura 48: Fotos do Trecho 3 - Bacia 3.

5.1.3. Resultado do Indicador de Degradação da Bacia 3

Os resultados da bacia 3 se encontram na tabela 12, o trecho identificado como mais degradado é o primeiro, sendo a ordem de caracterização da degradação: $1^{\circ} > 2^{\circ} > 3^{\circ}$.

Parâmetros	TRECHO 1		TRECHO 2		TRECHO 3	
	Grau do impacto	Resultado	Grau do impacto	Resultado	Grau do impacto	Resultado
1.1. Corte ou remoção da vegetação	5	960,56	5	960,56	4	768,45
1.2. Substituição parcial da vegetação nativa por espécies exóticas	4	285,67	5	357,08	4	285,67
2.1. Processos erosivos visíveis nas margens	4	403,92	4	403,92	4	403,92
2.2. Presença de sedimentos nas margens	4	267,84	4	267,84	4	267,84
2.3. Obstruções do leito por acúmulo de sedimentos	4	407,16	2	203,58	4	407,16
3.1. Retificação da seção transversal	5	475,34	5	475,34	5	475,34
3.2. Mudança de revestimento da seção transversal	2	204,27	2	204,27	2	204,27
3.3. Canalização ou tamponamento do trecho	0	0,00	0	0,00	0	0,00
3.4. Corte de meandros	5	459,28	5	459,28	5	459,28
3.5. Retirada da água sem modificação estrutural do curso d'água	0	0,00	0	0,00	0	0,00
3.6. Retirada da água com modificação estrutural do curso d'água	0	0,00	0	0,00	0	0,00
3.7. Obstruções por pontes e travessias inadequadas	3	204,27	3	204,27	3	204,27
4.1. Presença de resíduos sólidos depositados nas margens ou no leito do curso d'água	0	0,00	0	0,00	0	0,00
4.2. Lançamento de efluentes, conexões de esgoto	0	0,00	0	0,00	0	0,00
4.3. Lançamento de águas pluviais urbanas	0	0,00	0	0,00	0	0,00
5.1. Presença de edificações residenciais, comerciais, industriais ou da administração pública	1	200,46	0	0,00	0	0,00
5.2. Presença de áreas de esporte, lazer ou infra-estrutura pública	1	59,54	0	0,00	0	0,00
Valor do Indicador de Degradação		3928,31		3536,15		3476,20

Tabela 12: Resultados do Indicador de Degradação da Bacia 3.

- BACIA 4

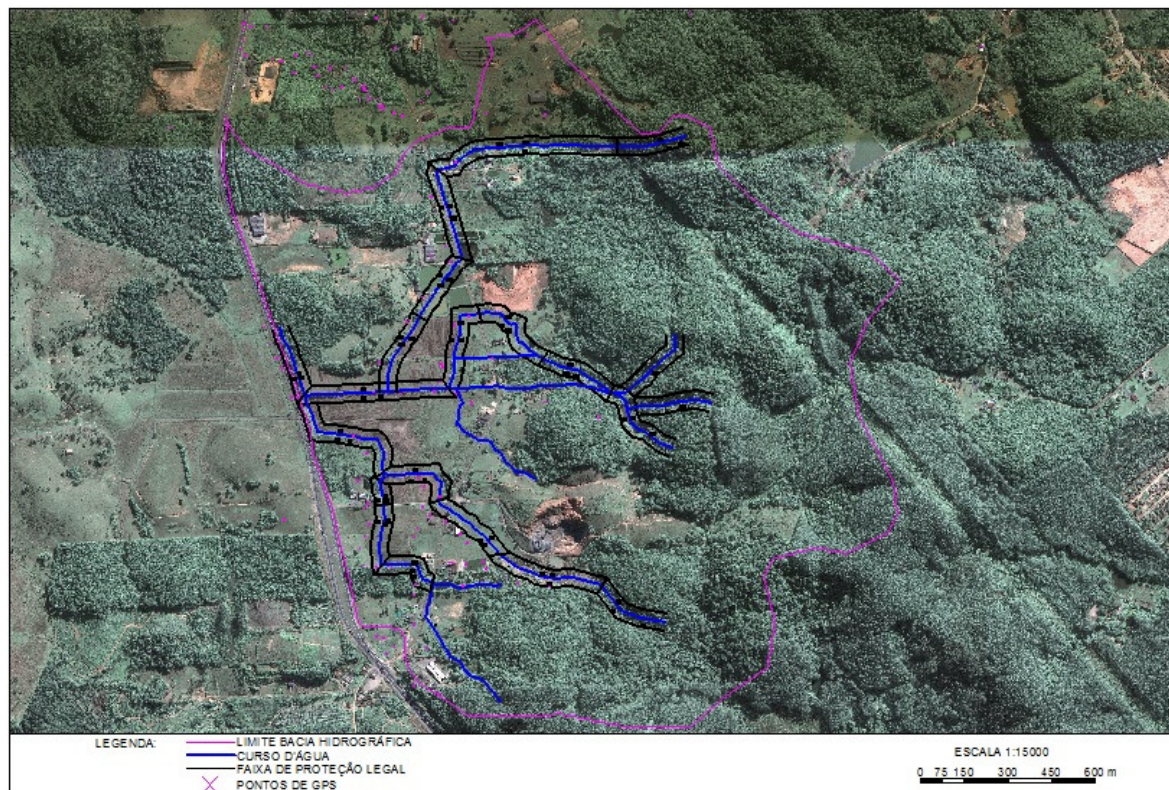


Figura 49: Bacia 4.

A bacia 4 é formada por três braços principais, sendo que um deles se divide devido as modificações no traçado e depois se encontra na área de nascente. Esta bacia foi dividida em 17 trechos, sendo 3 deles em área de nascente de difícil acesso, em que foi realizada apenas uma descrição, sem o preenchimento da ficha. Como há vários canais e desvios na bacia, os trechos que foram caracterizados foram os que possuem maior vazão. A PMJ denomina o rio principal de Rio Lagoa.

A área é basicamente rural, com algumas instalações industriais. O rio foi bastante modificado devido a rizicultura, sendo seu traçado adaptado aos canteiros de arroz. Não foi respeitada a área de preservação nas margens dos cursos d'água durante o processo de ocupação. A tabela 13 apresenta os comprimentos de cada trecho.

Bacia 4	Comprimento
	(m)
T1	247
T2	461
T3	119
T4	211
T5	209
T6	284
T7	289
T8	373
T9	270
T10	497
T11	268
T12	300
T13	289
T14	249
T15	322
T16	643
T17	241
T18	322
T19	309

Tabela 13: Comprimento dos trechos da Bacia 4.

Trecho 1:



Figura 50: Trecho 1 da Bacia 4.

O primeiro trecho possui a maior vazão por ser onde desembocam os vários braços contribuintes. No início do trecho ainda há uma parte de vegetação mais conservada. O traçado foi retificado e

mais no final do trecho há uma plantação de arroz com uma carreira de eucaliptos bem próxima ao leito.

Os taludes não são estáveis, pois a vegetação não é suficiente para que haja estabilização. A BR-101 está bastante próxima ao curso d'água, mas é possível melhorar o aspecto das margens. O trecho possui bastante sedimentos característicos da sua localização na bacia.

Diagnóstico fotográfico:



Foto 128: Início do trecho, travessia na BR-101.
Data: 28/08/2010.



Foto 129: Aspecto do leito no início do trecho.
Data: 28/08/2010.



Foto 130: Área de deposição de sedimentos.
Data: 28/08/2010.



Foto 131: Margem do lado da BR-101. Data: 28/08/2010.



Foto 132: Plantação de arroz na margem esquerda. Data: 08/09/2010.



Foto 133: Final do trecho, direção para jusante.
Data: 28/08/2010.

Figura 51: Fotos do Trecho 1 - Bacia 4.

Trecho 2:

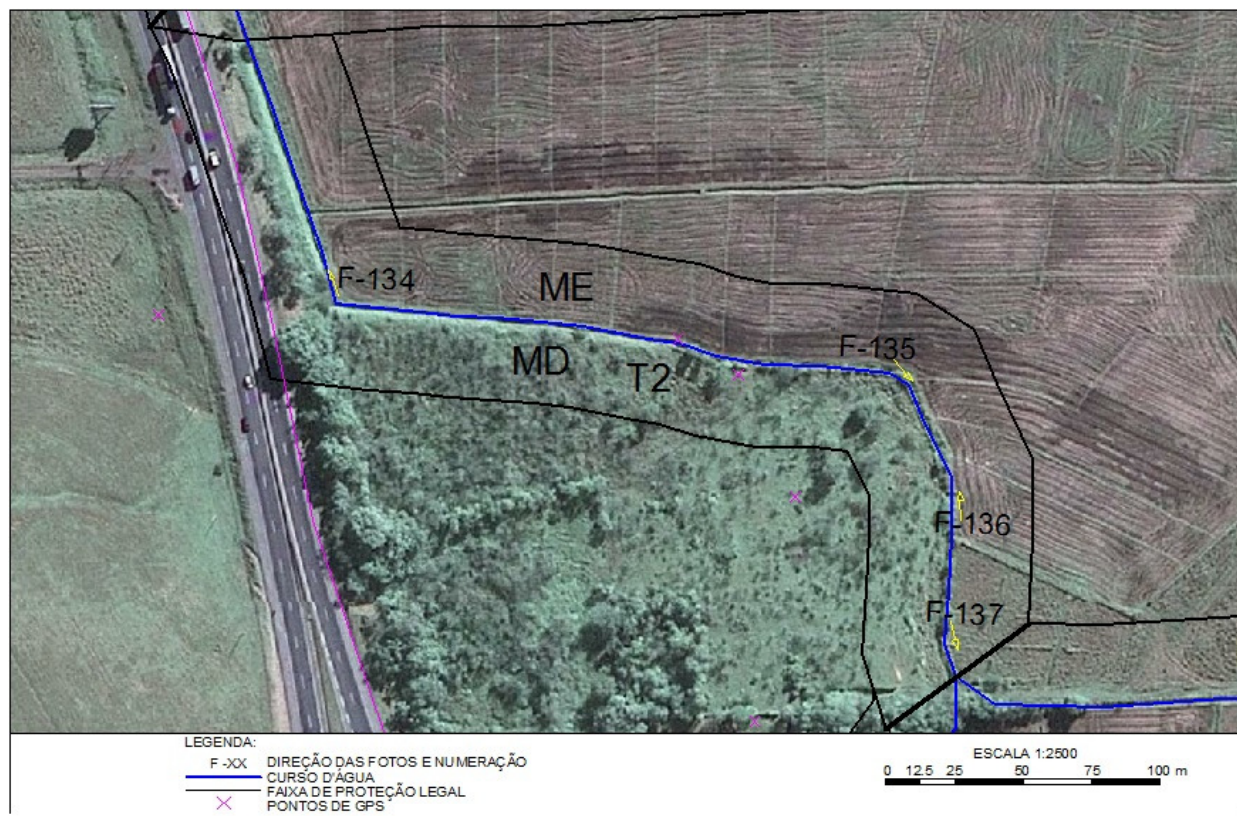


Figura 52: Trecho 2 da Bacia 4.

Esse trecho é um dos braços do rio lagoa que possui como margem na parte inicial do trecho a BR-101 e na outra margem a plantação de arroz. Do lado da rodovia, há mais vegetação que estabiliza melhor os taludes. O traçado foi retificado e adaptado conforme a necessidade da plantação de arroz.

No final deste trecho ocorre o encontro de dois desvios, um de vazão maior e outro de vazão menor. A tubulação por onde eles passam é bastante obstruída por sedimentos.

Diagnóstico fotográfico:



Foto 134: Leito e margens. Data: 28/08/2010.



Foto 135: Leito e margens, meio do trecho em direção a nascente. Data: 28/08/2010.



Foto 136: Margem com plantação de arroz. Data: 28/08/2010.



Foto 137: Margem no final do trecho. Data: 28/08/2010.

Figura 53: Fotos do Trecho 2 - Bacia 4.

Trecho 3:

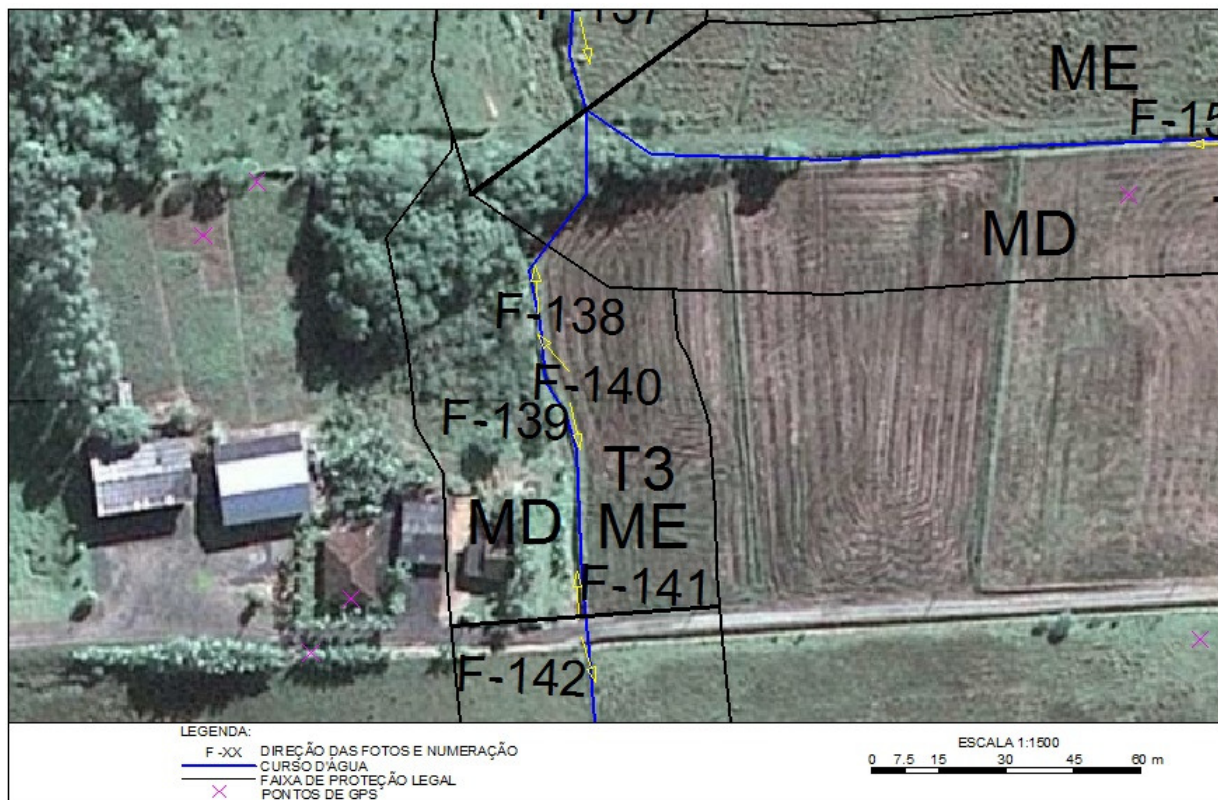


Figura 54: Trecho 3 da Bacia 4.

Este trecho é a sequência de dois desvios realizados mais a montante por isso sua vazão é baixa, nas suas margens há uma plantação de arroz e os fundos de uma propriedade. Há lançamento de efluentes domésticos da propriedade diretamente no curso d'água, no momento da visita foi lançado restos de tinta que deixaram a água colorida.

Diagnóstico fotográfico:



Foto 138: Início do trecho. Data: 28/08/2010.



Foto 139: Leito e margens. Data: 28/08/2010.



Foto 140: Leito com efluente. Data: 28/08/2010.



Foto 141: Margens e leito no final do trecho. Data: 28/08/2010.

Figura 55: Fotos do Trecho 3 - Bacia 4.

Trecho 4:

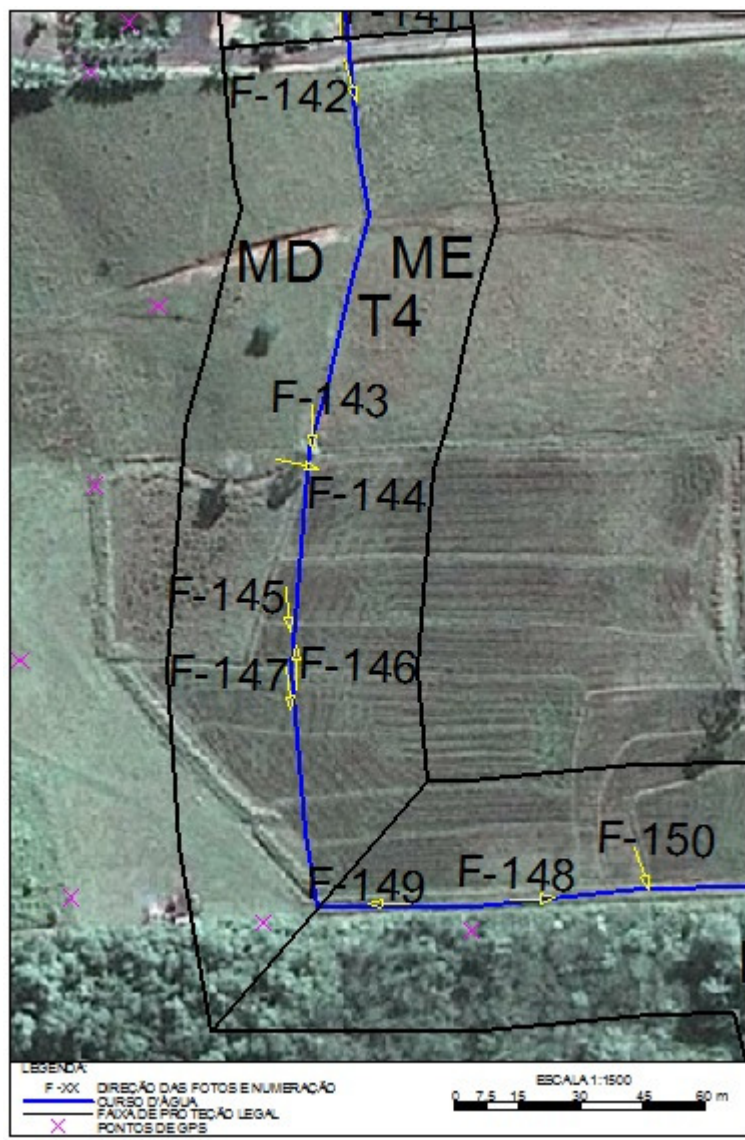


Figura 56: Trecho 4 da Bacia 4.

O trecho se inicia com uma canalização, quando termina há uma instalação recente de uma empresa que fez dois aterros nas duas margens do curso d'água. A tubulação que fica na estrada de acesso a

empresa já possui processos erosivos. O leito foi bastante retificado, assim como a seção que possui formato trapezoidal.

Diagnóstico fotográfico:



Foto 142: Início do trecho, parte canalizada. Data: 28/08/2010.



Foto 143: Ponto final da canalização. Data: 28/08/2010.



Foto 144: Contribuição lateral. Data: 28/08/2010.



Foto 145: Erosão na entrada de acesso a empresa. Data: 28/08/2010.



Foto 146: Aspecto do leito e margens. Data: 28/08/2010.



Foto 147: Aspecto do leito e margens no trecho final. Data: 28/08/2010.

Figura 57: Fotos do Trecho 4 - Bacia 4.

Trecho 5:

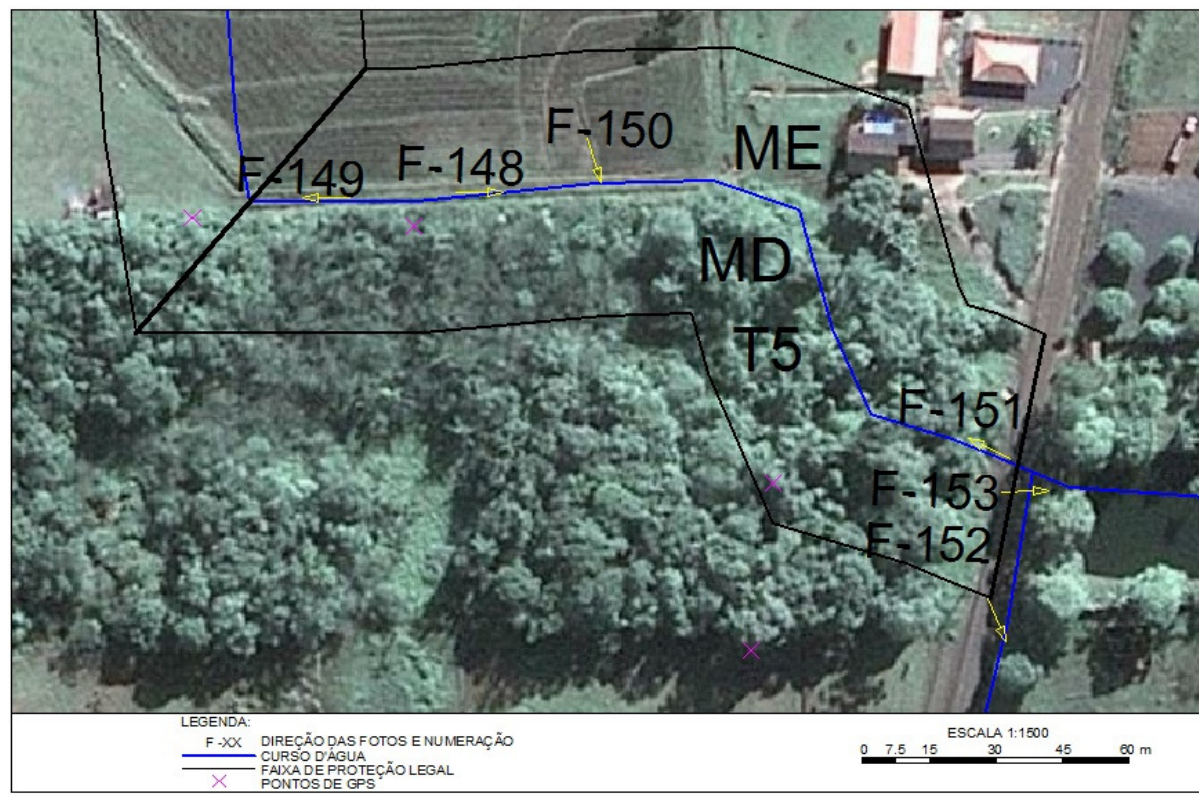


Figura 58: Trecho 5 da Bacia 4.

Este trecho recebe duas contribuições de nascentes distintas que são reunidas em uma tubulação que atravessa a Rua Santa Catarina. Desde o início do trecho na margem direita há vegetação de pequeno e médio porte, já na margem esquerda era uma plantação de arroz e possui vegetação rasteira e no final do trecho uma residência.

A seção e o traçado foram bastante modificados, pouco tempo antes da visita o canal foi aprofundado. No final do trecho uma das contribuições vem de uma propriedade cercada com um açude dentro. A outra contribuição vem de uma nascente que foi praticamente extinta pela plantação de eucaliptos.

Diagnóstico fotográfico:



Foto 148: Início do trecho. Data: 28/08/2010.



Foto 149: Erosão do leito e instabilidade dos taludes. Data: 28/08/2010.



Foto 150: Escavação do leito. Data: 28/08/2010.



Foto 151: Situação da tubulação na travessia com a Rua Santa Catarina. Data: 08/09/2010.



Foto 152: Caixa que reúne duas partes canalizadas. Data: 28/08/2010.



Foto 153: Chegada de uma das contribuições laterais. Data: 28/08/2010.

Figura 59: Fotos do Trecho 5 - Bacia 4.

Trecho 6:

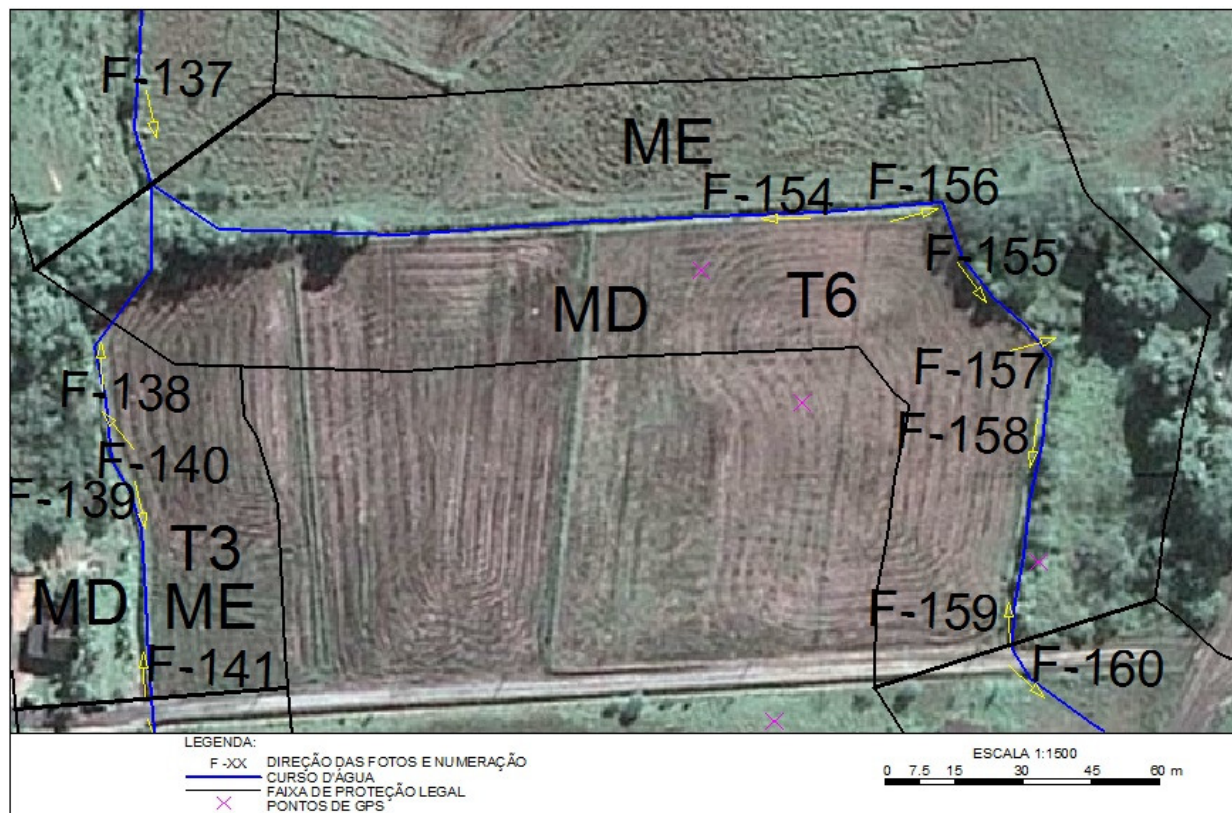


Figura 60: Trecho 6 da Bacia 4.

Este trecho recebe a maior vazão da canalização de montante, proveniente da nascente principal deste braço. As margens possuem plantação de arroz principalmente, no final do trecho na margem esquerda há algumas árvores de fruta dos fundos de uma residência e vegetação rasteira. O leito foi retificado e a seção escavada, fazendo contorno da plantação de arroz.

Diagnóstico fotográfico:



Foto 154: Em direção ao início do trecho. Data: 28/08/2010.



Foto 155: Aspecto do leito. Data: 28/08/2010.



Foto 156: Pequena contribuição lateral, na mudança de direção do curso. Data: 28/08/2010.



Foto 157: Pequena contribuição mais no final do trecho. Data: 28/08/2010.



Foto 158: Forma do leito. Data: 28/08/2010.



Foto 159: Final do trecho, parte onde termina a canalização de montante. Data: 28/08/2010.

Figura 61: Fotos do Trecho 6 - Bacia 4.

Trecho 7:

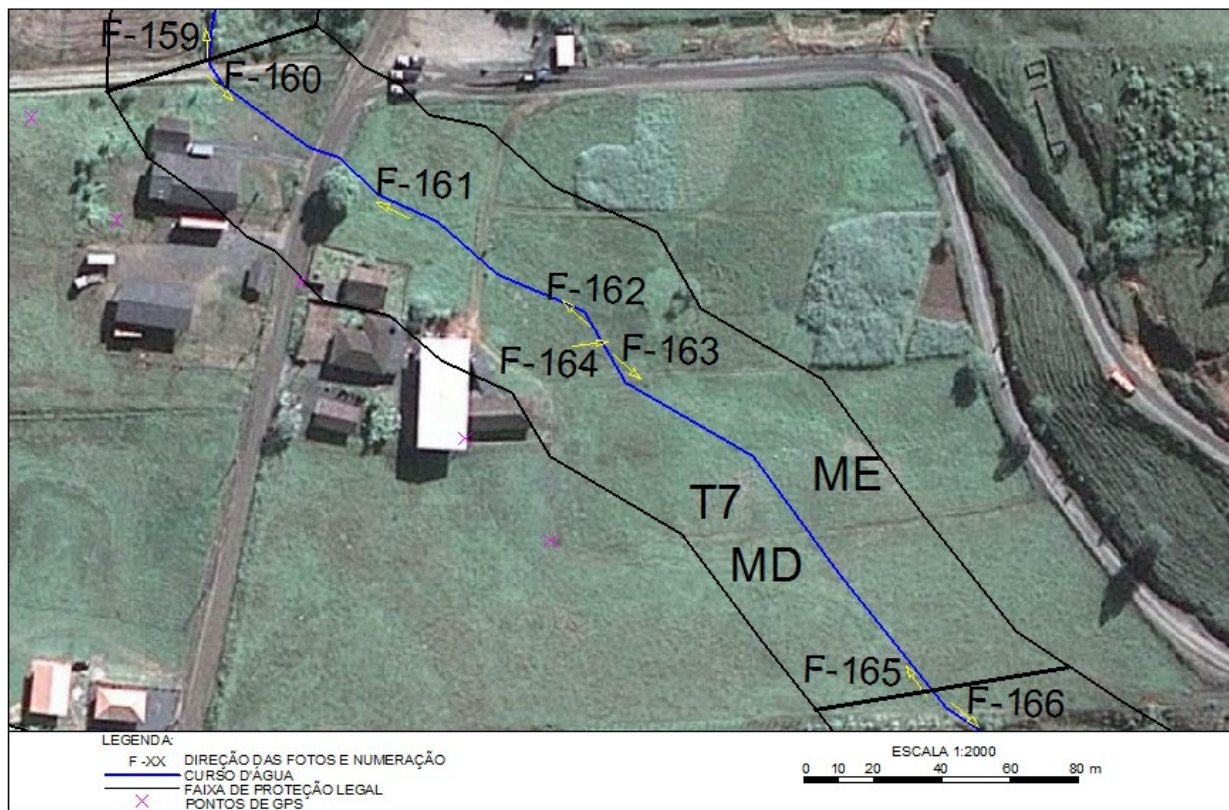


Figura 62: Trecho 7 da Bacia 4.

Este trecho está completamente canalizado em toda a sua extensão, o morador comentou que canalizou para aproveitar o espaço para pastagem. No meio da pastagem há uma caixa de passagem, mas foi possível identificar o traçado apenas com as informações do morador. Depois de atravessar a Rua Santa Catarina há uma mecânica em cima da canalização. Não foi possível identificar o traçado original do rio, pois segundo moradores as modificações são bastante antigas.

Diagnóstico fotográfico:



Foto 160: Início do trecho. Data: 28/08/2010.



Foto 161: Passagem antes de atravessar a Rua Santa Catarina em direção ao início do trecho. Data: 28/08/2010.



Foto 162: Caixa de passagem no meio da pastagem em direção ao início do trecho. Data: 28/08/2010.



Foto 163: Caixa de passagem no meio da pastagem em direção a nascente. Data: 28/08/2010.



Foto 164: Aspecto da tubulação. Data: 28/08/2010.



Foto 165: Final do trecho, direção da canalização. Data: 28/08/2010.

Figura 63: Fotos do Trecho 7 - Bacia 4.

Trecho 8:



Figura 64: Trecho 8 da Bacia 4.

O trecho se encontra completamente alterado, no início por construções de açudes no leito e depois por um aterro com eucaliptos plantados em cima. A vegetação foi completamente removida, todo o trecho se encontra dentro de uma mesma propriedade que fez as modificações.

Diagnóstico fotográfico:



Foto 166: Início do trecho. Data: 28/08/2010.



Foto 167: Vista em direção ao início do trecho. Data: 28/08/2010.



Foto 168: Ponto em que a água aflora depois do aterro. Data: 28/08/2010.



Foto 169: Final do trecho, metade do aterro com eucaliptos. Data: 28/08/2010.

Figura 65: Fotos do Trecho 8 - Bacia 4.

Trecho 9:

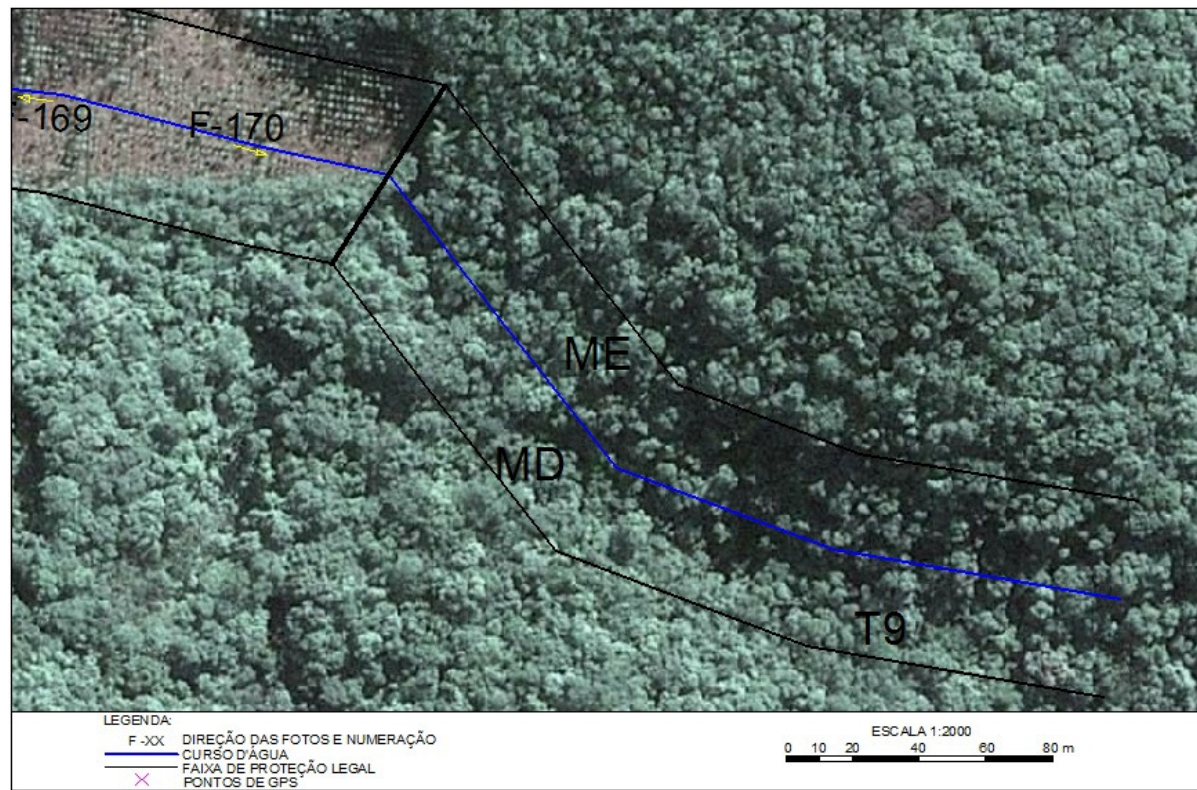


Figura 66: Trecho 9 da Bacia 4.

Este trecho é o final deste primeiro braço do Rio Lagoa, não foi possível visitá-lo devido a dificuldade de acesso. A Foto 170 foi tirada em direção a nascente que se localiza após a área do aterro com plantação de eucaliptos.



Foto 170: Início do trecho de nascente. Data: 28/08/2010.

Figura 67: Foto do Trecho 9 - Bacia 4.

Trecho 10:

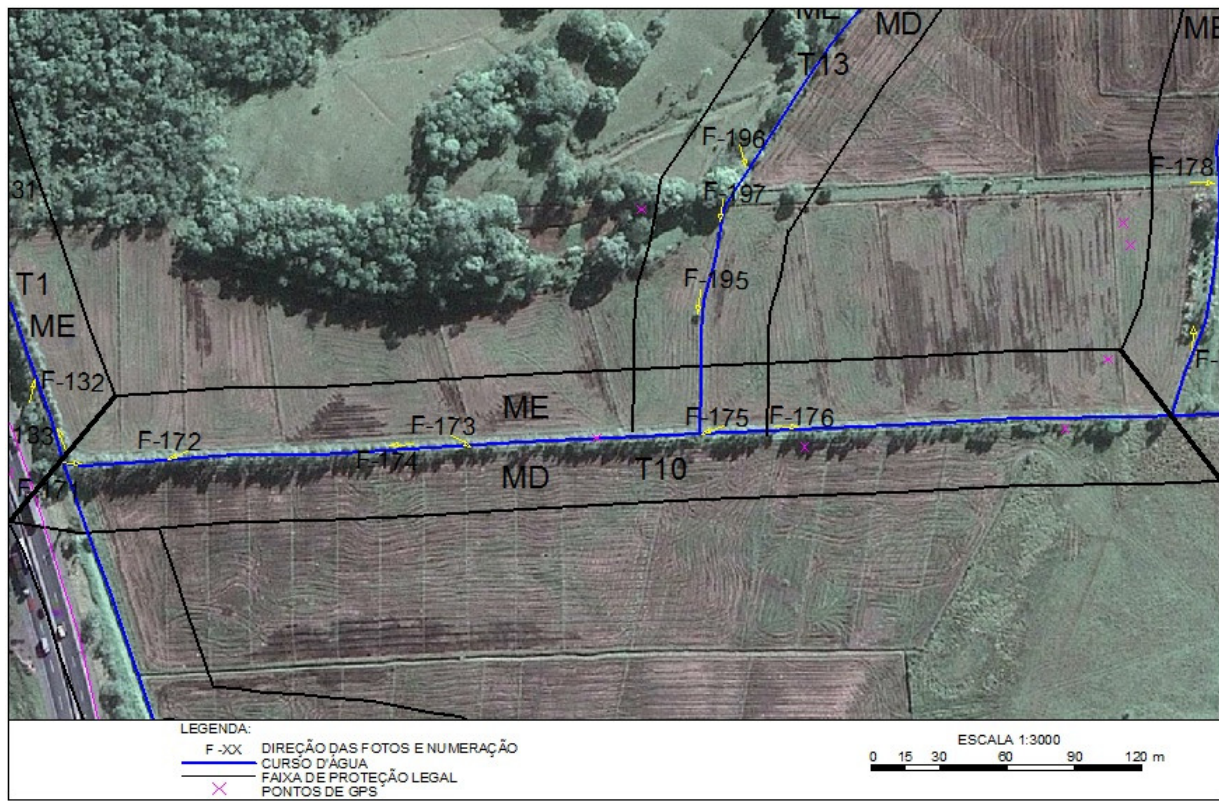


Figura 68: Trecho 10 da Bacia 4.

Este trecho se inicia próximo a BR-101 e se configura como o segundo braço do Rio Lagoa. A vegetação nativa foi completamente removida e em ambas as margens há plantação de arroz. Ao lado do rio há uma fileira de eucaliptos, seu traçado e seção foram completamente retificados, acompanhando o formato da plantação. O leito possui taludes instáveis e constantemente modificados conforme as necessidades de vazão da plantação.

Diagnóstico fotográfico:



Foto 171: Início do trecho. Data: 08/09/2010.



Foto 172: Erosão no talude. Data: 28/08/2010.



Foto 173: Entrada do fluxo da plantação de arroz. Data: 28/08/2010.



Foto 174: Aspecto da margem. Data: 28/08/2010.



Foto 175: Entrada do terceiro braço do Rio Lagoa. Data: 28/08/2010.



Foto 176: Direção do final do trecho. Data: 28/08/2010.

Figura 69: Fotos do Trecho 10 - Bacia 4.

Trecho 18:

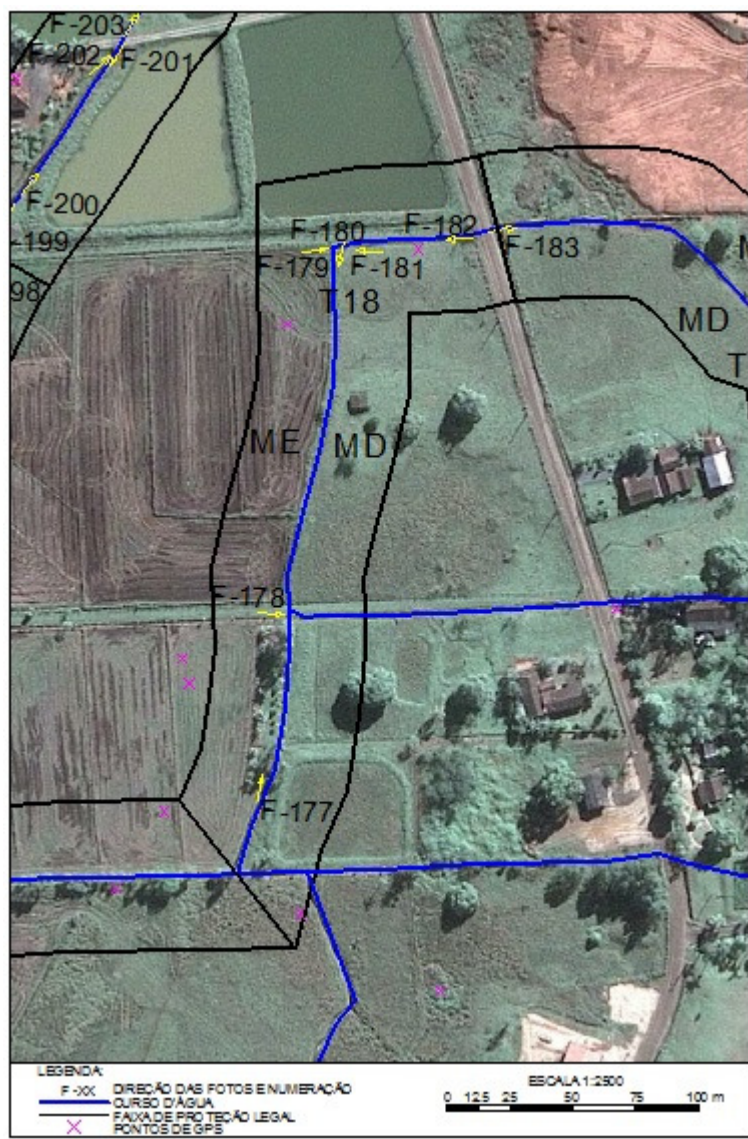


Figura 70: Trecho 18 da Bacia 4.

Este trecho é a sequência do trecho 10, o leito continua com plantação de arroz na margem esquerda e na direita há pastagem para gado. No final do trecho quando há mudança de direção existem açudes

na margem esquerda, até a Rua Santa Catarina. O trecho está bastante erodido e com seção bastante modificada por escavações.

Diagnóstico fotográfico:



Foto 177: Início do trecho. Data: 28/08/2010.



Foto 178: Entrada contribuição lateral Data: 28/08/2010.



Foto 179: Local em que o traçado muda a direção para o final Data: 28/08/2010.



Foto 180: Sedimentos no leito e pisoteamento pelo gado. Data: 28/08/2010.



Foto 181: Aspecto da margem. Data: 28/08/2010.



Foto 182: Final do trecho. Data: 15/06/2010.

Figura 71: Fotos do Trecho 18 - Bacia 4.

Trecho 19:

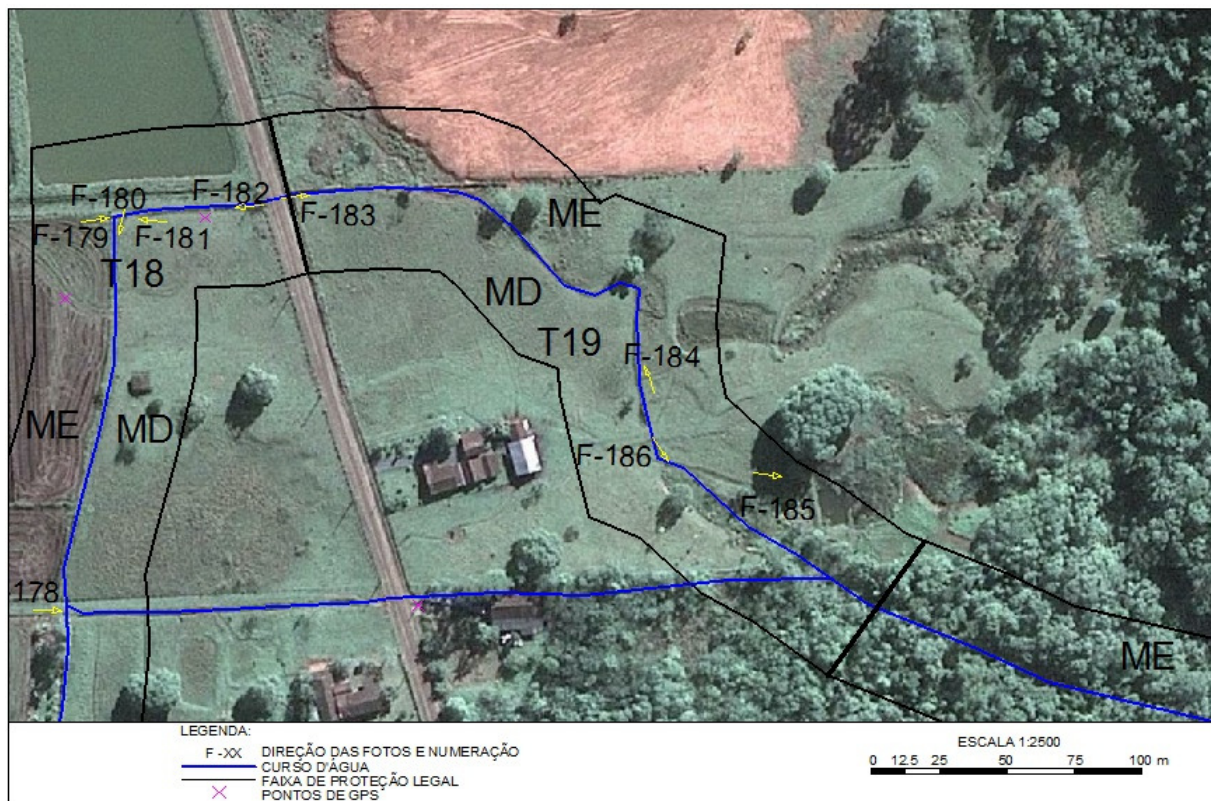


Figura 72: Trecho 19 da Bacia 4.

Depois de atravessar a Rua Santa Catarina o rio passa no meio de uma pastagem, nela é possível identificar alguma sinuosidade. O leito está revestido em grama, pois a vegetação nativa foi completamente removida. No final do trecho há duas lagoas assoreadas que eram tanques de peixes, segundo a moradora.

Diagnóstico fotográfico:



Foto 183: Início do trecho. Data: 15/06/2010.



Foto 184: Meio do trecho em direção ao início. Data: 08/09/2010.



Foto 185: Uma das lagoas no final do trecho. Data: 08/09/2010.



Foto 186: Meio do trecho em direção ao final. Data: 08/09/2010.

Figura 73: Fotos do Trecho 19 - Bacia 4.

Trecho 11:

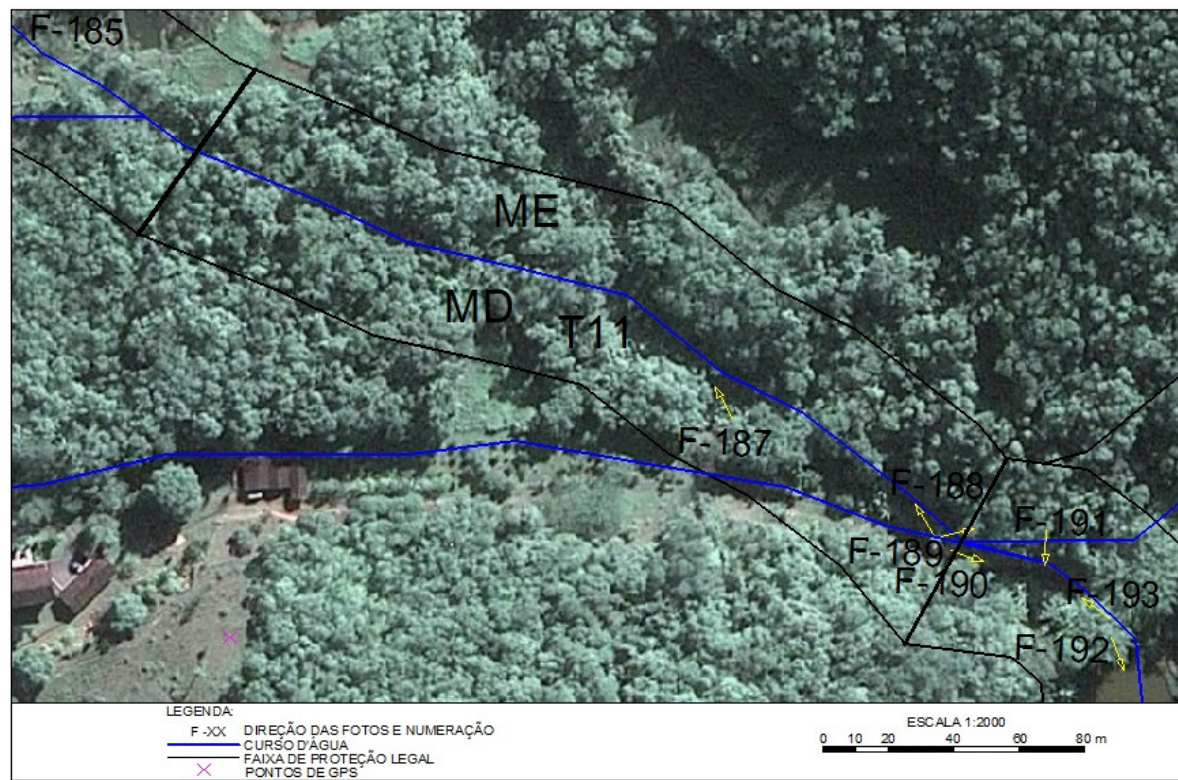


Figura 74: Trecho 11 da Bacia 4.

Este trecho possui vegetação mais conservada e o leito com menos intervenções, próximo ao leito vegetação exótica foi plantada como bananeiras. Não foi possível entrar no meio do trecho, as fotos mostradas são do final dele, onde há maiores modificações estruturais no leito. Parte do fluxo é direcionado para um desvio canalizado que desemboca no trecho 18 e parte segue para o trecho 19.

Diagnóstico fotográfico:



Foto 187: Meio do trecho, leito e margem. Data: 08/09/2010.



Foto 189: Final do trecho, depois da travessia com processos erosivos. Data: 08/09/2010.



Foto 188: Processos erosivos no final do trecho, aonde chega uma contribuição lateral. Data: 08/09/2010.

Figura 75: Fotos do Trecho 11 - Bacia 4.

Trecho 12:



Figura 76: Trecho 12 da Bacia 4.

Esta parte do rio é a área de nascente, nessa região há três vertentes que convergem para o curso d'água principal. Duas delas desembocam em uma represa que modificou bastante o leito, a outra vertente passa depois da travessia do início do trecho, na lateral da rua

aberta no local. Uma parte da vazão é encaminhada para dentro da propriedade para alimentar outros açudes e depois ser canalizada até a plantação de arroz.

A vegetação no início do trecho foi bastante modificada, com a introdução de espécies exóticas e remoção de grande parte da vegetação nativa. Não foi possível visitar as nascentes propriamente ditas pela dificuldade de acesso, mas pelas imagens aéreas verifica-se que ainda há vegetação de médio e grande porte na parte mais alta.

No início do trecho se verificou processos erosivos pelo aterro do leito para construção da entrada de acesso ao local. Houve grande modificação estrutural no leito como se percebe pelas fotografias.

Diagnóstico fotográfico:



Foto 190: Início do trecho, em direção a nascente. Data: 08/09/2010.



Foto 191: Modificação estrutural no leito, formação da última represa. Data: 08/09/2010.



Foto 192: Segunda represa formada por uma das contribuições. Data: 08/09/2010.



Foto 193: Modificações no leito, foto do meio das duas represas. Data: 08/09/2010.



Foto 194: Primeira represa, originada de uma das contribuições. Data: 08/09/2010.

Figura 77: Fotos do Trecho 12 - Bacia 4.

Trecho 13:

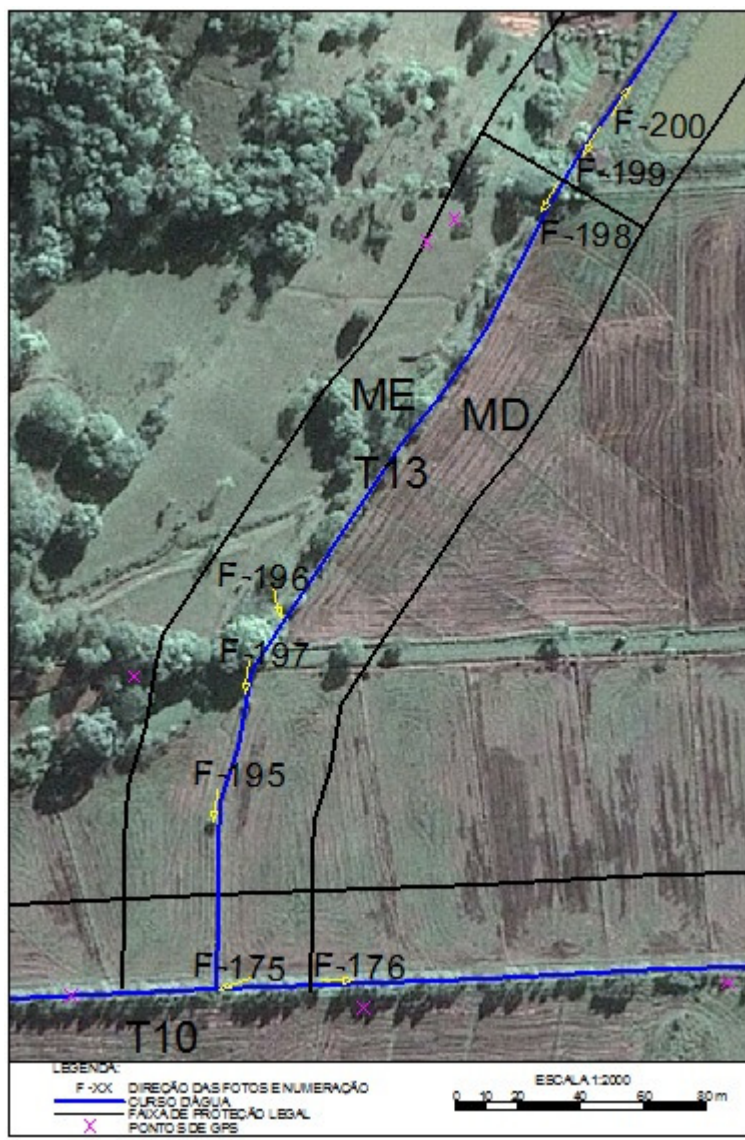


Figura 78: Trecho 13 da Bacia 4.

Este trecho é o terceiro braço do Rio Lagoa, que se inicia no meio do trecho 10 e vai até os açudes. A vegetação foi completamente removida, no início do trecho há plantação de arroz em ambas as margens e no final na margem esquerda há pastagem para o gado com

algumas árvores esparsas. O leito foi completamente escavado e retificado tanto no traçado quanto na seção. O fluxo é controlado conforme a necessidade da plantação.

Diagnóstico fotográfico:



Foto 195: Direção do início do trecho. Data: 28/08/2010.



Foto 196: Aspecto das margens e desvio para a plantação de arroz. Data: 28/08/2010.



Foto 197: Final da parte de pastagem, travessia para a plantação de arroz. Data: 28/08/2010.



Foto 198: Final do trecho. Data: 28/08/2010.

Figura 79: Fotos do Trecho 13 - Bacia 4.

Trecho 14:

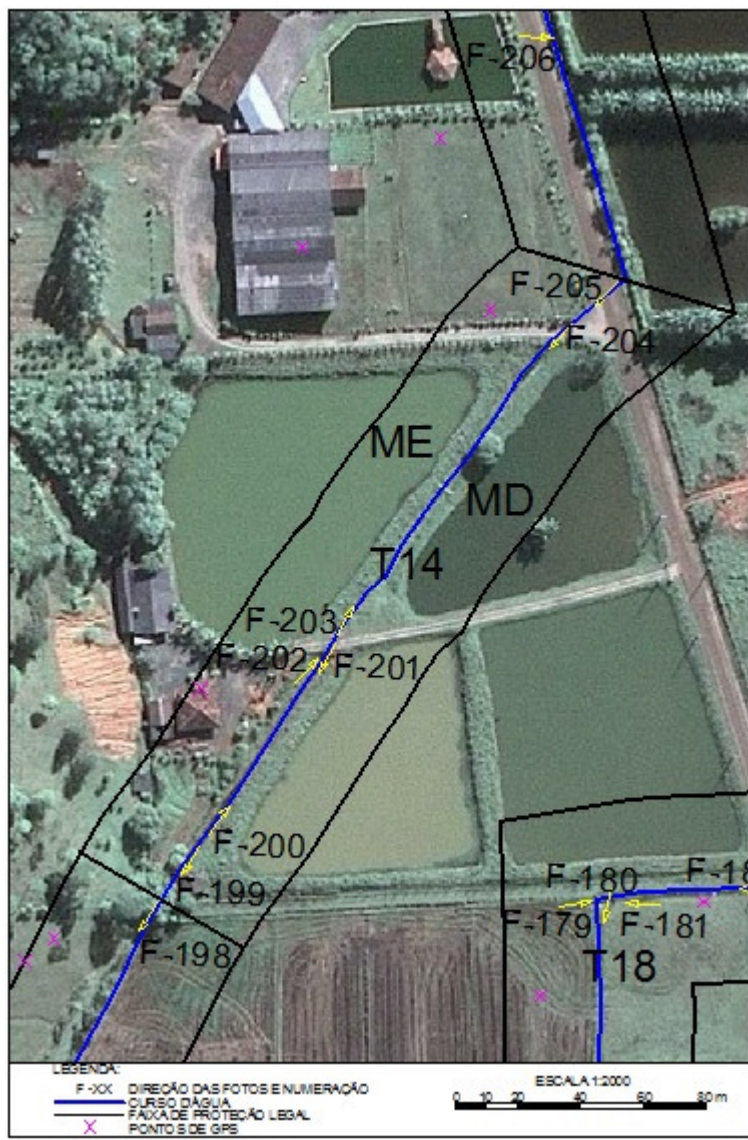


Figura 80: Trecho 14 da Bacia 4.

O trecho em questão é confinado entre açudes de criação de peixes de uma propriedade. O leito foi completamente retificado, está revestido de grama e seus taludes coincidem com os taludes externos dos açudes. No início do trecho na margem esquerda há a residência do

morador e vegetação rasteira. A tubulação que fica entre a estrada de acesso está bastante erodida e foi reforçada com um segundo tubo. O morador comentou que em épocas de muita chuva o rio transborda a calha e os peixes dos açudes são transportados com o fluxo.

Diagnóstico fotográfico:



Foto 199: Início do trecho. Data: 28/08/2010.



Foto 200: Aspecto do leito no início do trecho.
Data: 28/08/2010.



Foto 201: Leito e margens, de cima da travessia
em direção ao início. Data: 28/08/2010.



Foto 202: Tubulação da travessia na estrada de
acesso da propriedade. Data: 28/08/2010.



Foto 203: Leito e margens, de cima da travessia em direção ao final do trecho. Data: 28/08/2010.



Foto 204: Final do trecho. Data: 28/08/2010.

Figura 81: Fotos do Trecho 14 - Bacia 4.

Trecho 15:

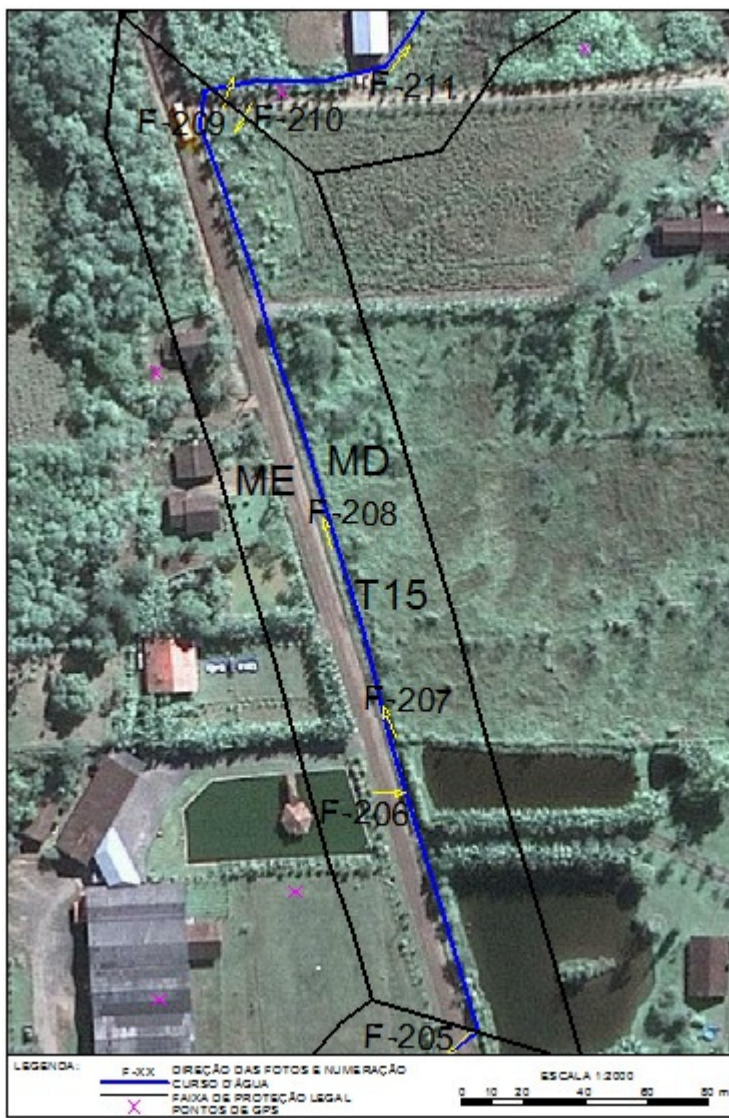


Figura 82: Trecho 15 da Bacia 4.

Este trecho passa na lateral da Rua Santa Catarina em todo o percurso, seu leito está bastante assoreado por sedimentos da rua. A vegetação é rasteira, formada de grama e pequenos arbustos. Na margem esquerda há maiores processos erosivos, já na direita que possui melhor cobertura de grama a erosão é menor. No início do trecho há

duas propriedades com açudes, uma de cada lado da rua, não foi possível entrar nas propriedades para investigar a origem da água, pois os proprietários não atenderam.

Diagnóstico fotográfico:



Foto 205: Início do trecho, depois dos açudes.
Data: 28/08/2010.



Foto 206: Aspecto da margem direita no início do trecho. Data: 08/09/2010.



Foto 207: Aspecto do leito durante o percurso.
Data: 08/09/2010.



Foto 208: Sedimentos na margem esquerda.
Data: 08/09/2010.

Figura 83: Fotos do Trecho 15 - Bacia 4.

Trecho 16:

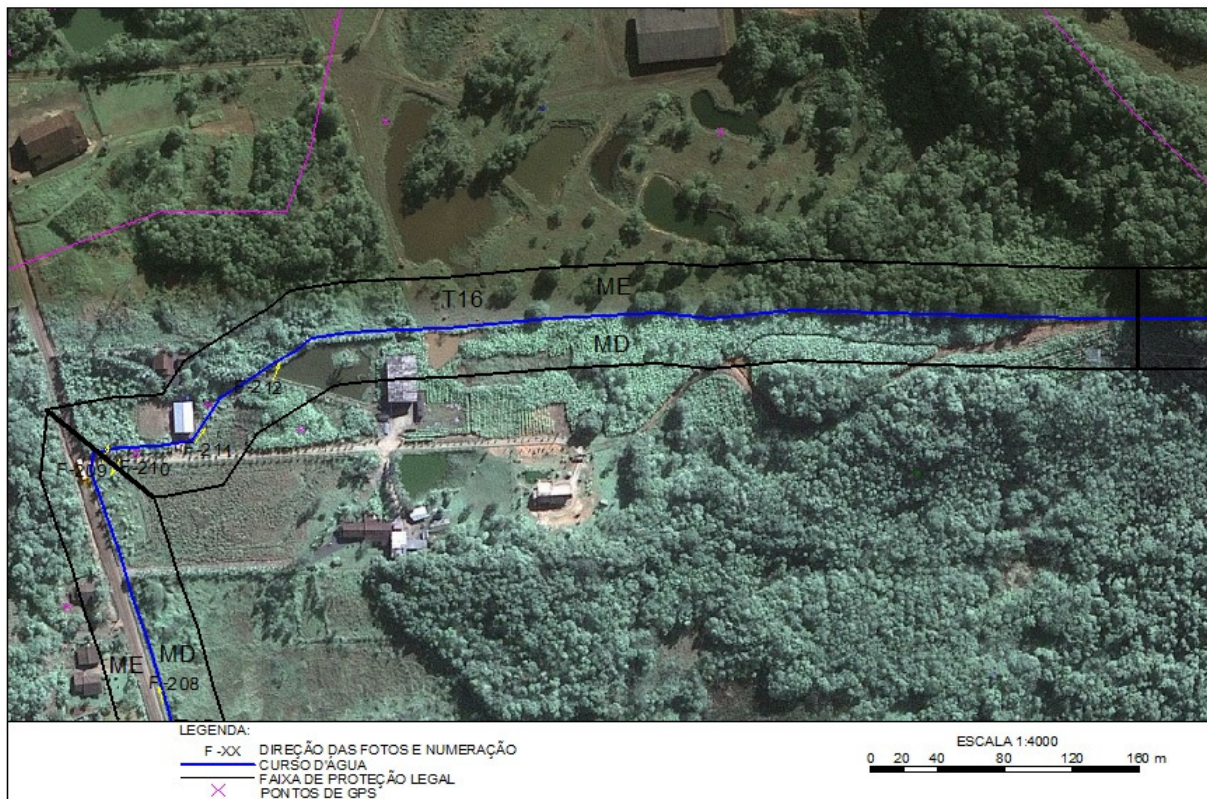


Figura 84: Trecho 16 da Bacia 4.

Este trecho se inicia na Rua Santa Catarina passa pela entrada de uma propriedade em direção a nascente. O leito está bastante degradado, há modificações no traçado e construções muito próximas ao leito. A vegetação nativa foi removida para introdução de vegetação exótica como bananeiras e palmitos. No meio do trecho há um açude na margem direita, antes das instalações da empresa. Na parte final do trecho há na margem esquerda uma pastagem e depois algumas árvores de médio porte.

Diagnóstico fotográfico:



Foto 209: Curso d'água ao lado da estrada da propriedade. Data: 28/08/2010.



Foto 210: Direção do fluxo para a Rua Santa Catarina. Data: 28/08/2010.



Foto 211: Vegetação das margens. Data: 28/08/2010.



Foto 212: Leito e margens no meio do trecho. Data: 28/08/2010.

Figura 85: Fotos do Trecho 16 - Bacia 4.

Trecho 17:

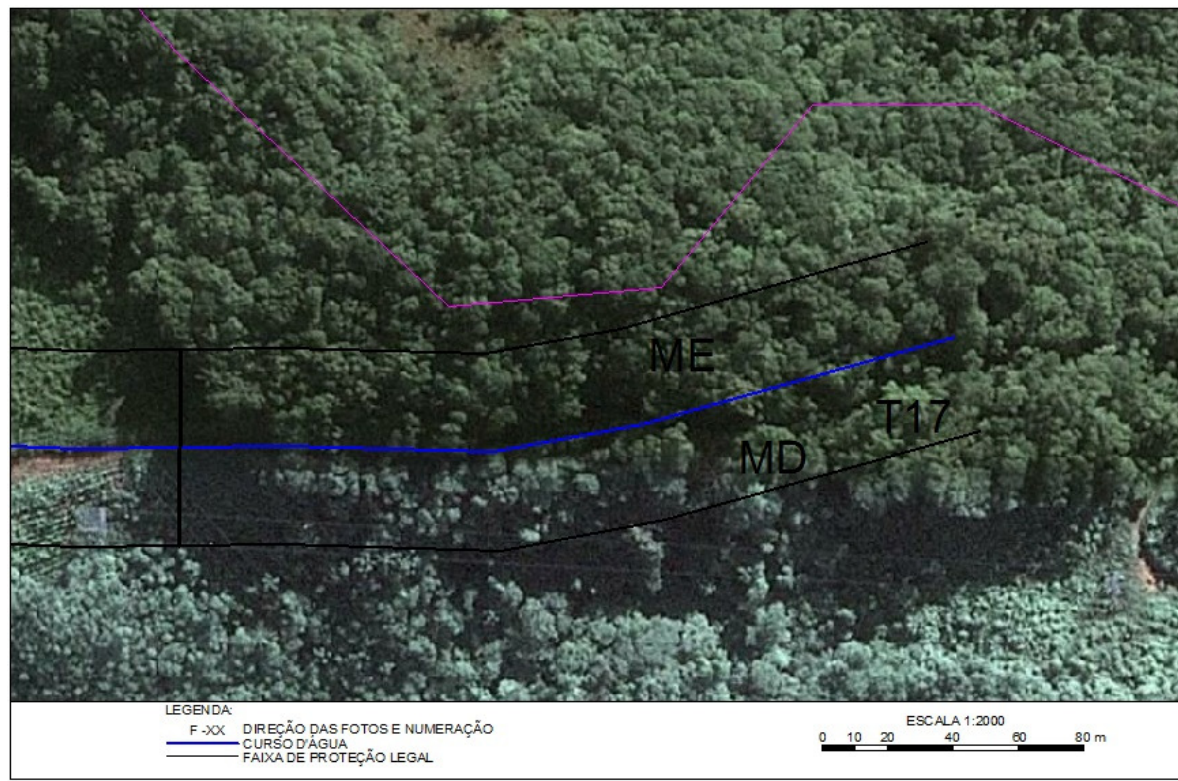


Figura 86: Trecho 17 da Bacia 4.

Neste o último trecho deste terceiro braço da bacia 4, houve dificuldade de acesso por isso não foi possível verificar em campo as características da área de nascente. Segundo informações do proprietário no início da área de nascente há plantação de palmito. Nas fotos aéreas se verifica a presença de partes de vegetação de médio e grande porte.

5.1.4. Resultado do Indicador de Degradação da Bacia 4

Os resultados do indicador de degradação se encontram na tabela 14, o trecho mais degradado é o terceiro e a ordem de degradação é: 3° > 8° > 6° > 7° > 5° > 4° > 18° > 16° > 15° > 13° > 1° > 10° > 19° > 14° > 2° > 11°.

	TRECHO 1		TRECHO 2		TRECHO 3		TRECHO 4		TRECHO 5	
Parâmetros	Grau do impacto	Resultado	Grau do impacto	Resultado	Grau do impacto	Resultado	Grau do impacto	Resultado	Grau do impacto	Resultado
1.1. Corte ou remoção da vegetação	5	960,56	5	960,56	5	960,56	5	960,56	5	960,56
1.2. Substituição parcial da vegetação nativa por espécies exóticas	4	285,67	4	285,67	4	285,67	4	285,67	4	285,67
2.1. Processos erosivos visíveis nas margens	4	403,92	4	403,92	4	403,92	5	504,90	4	403,92
2.2. Presença de sedimentos nas margens	4	267,84	4	267,84	4	267,84	4	267,84	4	267,84
2.3. Obstruções do leito por acúmulo de sedimentos	4	407,16	2	203,58	2	203,58	4	407,16	5	508,95
3.1. Retificação da seção transversal	5	475,34	5	475,34	5	475,34	5	475,34	5	475,34
3.2. Mudança de revestimento da seção transversal	2	204,27	2	204,27	2	204,27	4	408,54	2	204,27
3.3. Canalização ou tamponamento do trecho	0	0,00	0	0,00	0	0,00	3	410,46	0	0,00
3.4. Corte de meandros	5	459,28	5	459,28	5	459,28	5	459,28	5	459,28
3.5. Retirada da água sem modificação estrutural do curso d'água	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00
3.6. Retirada da água com modificação estrutural do curso d'água	0	0,00	0	0,00	5	504,25	0	0,00	0	0,00
3.7. Obstruções por pontes e travessias inadequadas	1	68,09	0	0,00	5	340,45	5	340,45	0	0,00
4.1. Presença de resíduos sólidos depositados nas margens ou no leito	1	157,79	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00

do curso d'água										
4.2. Lançamento de efluentes, conexões de esgoto	0	0,00	0	0,00	5	954,58	0	0,00	5	954,58
4.3. Lançamento de águas pluviais urbanas	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00
5.1. Presença de edificações residenciais, comerciais, industriais ou da administração pública	0	0,00	0	0,00	1	200,46	0	0,00	1	200,46
5.2. Presença de áreas de esporte, lazer ou infra-estrutura pública	2	119,08	1	59,54	0	0,00	0	0,00	0	0,00
Valor do Indicador de Degradação		3809,00		3320,00		5260,20		4520,20		4720,87

Tabela 14: Resultados do Indicador de Degradação da Bacia 4.

	TRECHO 6		TRECHO 7		TRECHO 8		TRECHO 10		TRECHO 18	
Parâmetros	Grau do impacto	Resultado	Grau do impacto	Resultado	Grau do impacto	Resultado	Grau do impacto	Resultado	Grau do impacto	Resultado
1.1. Corte ou remoção da vegetação	5	960,56	5	960,56	5	960,56	5	960,56	5	960,56
1.2. Substituição parcial da vegetação nativa por espécies exóticas	4	285,67	4	285,67	5	357,08	4	285,67	4	285,67
2.1. Processos erosivos visíveis nas margens	4	403,92	5	504,90	4	403,92	5	504,90	4	403,92
2.2. Presença de sedimentos nas margens	4	267,84	4	267,84	5	334,80	2	133,92	4	267,84
2.3. Obstruções do leito por acúmulo de sedimentos	2	203,58	4	407,16	5	508,95	2	203,58	4	407,16
3.1. Retificação da seção transversal	5	475,34	5	475,34	5	475,34	5	475,34	5	475,34
3.2. Mudança de revestimento da seção transversal	2	204,27	5	510,67	4	408,54	2	204,27	2	204,27
3.3. Canalização ou tamponamento do trecho	0	0,00	5	684,11	3	410,46	0	0,00	0	0,00
3.4. Corte de meandros	5	459,28	5	459,28	5	459,28	5	459,28	5	459,28
3.5. Retirada da água sem modificação estrutural do curso d'água	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00
3.6. Retirada da água com modificação estrutural do curso d'água	5	504,25	0	0,00	5	504,25	5	504,25	5	504,25
3.7. Obstruções por pontes e travessias inadequadas	5	340,45	3	204,27	3	204,27	0	0,00	3	204,27
4.1. Presença de resíduos	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00

sólidos depositados nas margens ou no leito do curso d'água										
4.2. Lançamento de efluentes, conexões de esgoto	5	954,58	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00
4.3. Lançamento de águas pluviais urbanas	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00
5.1. Presença de edificações residenciais, comerciais, industriais ou da administração pública	0	0,00	1	200,46	1	200,46	0	0,00	1	200,46
5.2. Presença de áreas de esporte, lazer ou infraestrutura pública	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00
Valor do Indicador de Degradação		5059,74		4960,26		5227,92		3731,77		4373,02

Tabela 14: Continuação.

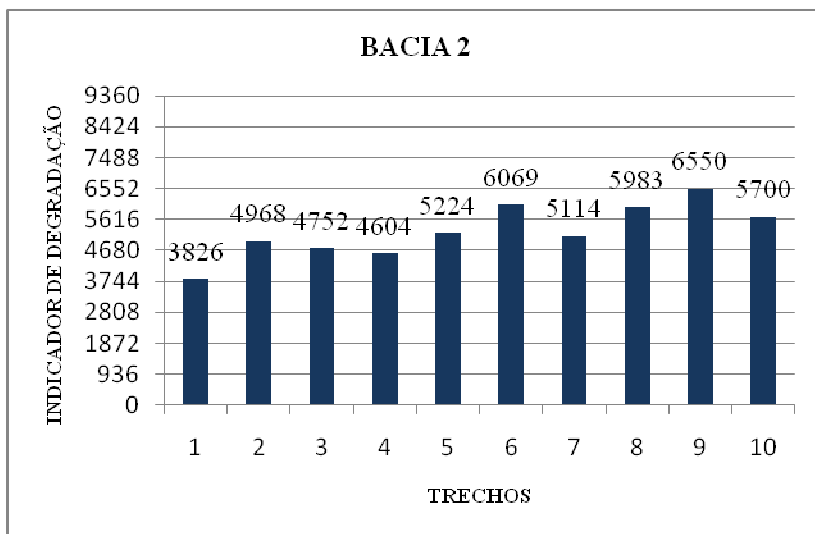
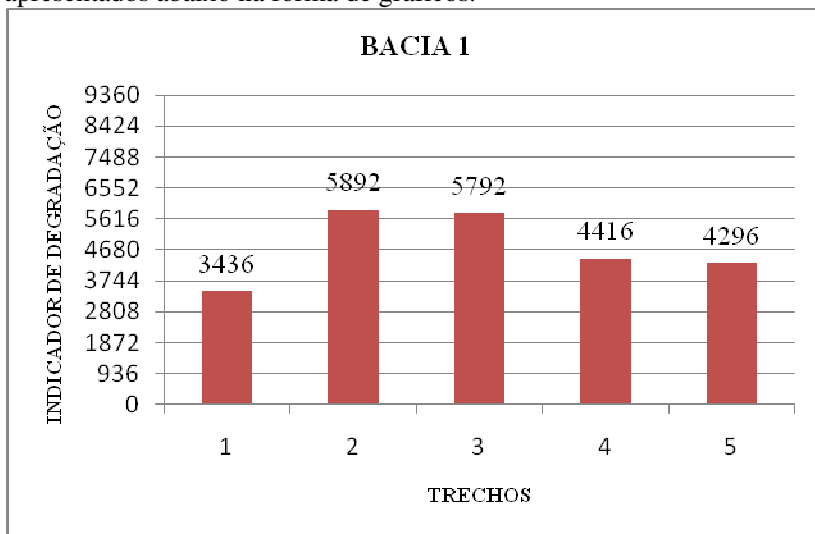
	TRECHO 19		TRECHO 11		TRECHO 13		TRECHO 14		TRECHO 15		TRECHO 16	
Parâmetros	Grau do impacto	Resultado	Grau do impacto	Resultado	Grau do impacto	Resultado	Grau do impacto	Resultado	Grau do impacto	Resultado	Grau do impacto	Resultado
1.1. Corte ou remoção da vegetação	5	960,56	4	768,45	5	960,56	5	960,56	5	960,56	5	960,56
1.2. Substituição parcial da vegetação nativa por espécies exóticas	4	285,67	2	142,83	4	285,67	4	285,67	4	285,67	5	357,08
2.1. Processos erosivos visíveis nas margens	2	201,96	4	403,92	4	403,92	2	201,96	5	504,90	4	403,92
2.2. Presença de sedimentos nas margens	2	133,92	2	133,92	4	267,84	2	133,92	5	334,80	5	334,80
2.3. Obstruções do leito por acúmulo de sedimentos	2	203,58	2	203,58	2	203,58	2	203,58	4	407,16	5	508,95
3.1. Retificação da seção transversal	5	475,34	2	190,14	5	475,34	5	475,34	5	475,34	5	475,34
3.2. Mudança de revestimento da seção transversal	2	204,27	0	0,00	2	204,27	2	204,27	2	204,27	2	204,27
3.3. Canalização ou tamponamento do trecho	2	273,64	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00
3.4. Corte de meandros	5	459,28	2	183,71	5	459,28	5	459,28	5	459,28	5	459,28
3.5. Retirada da água sem modificação estrutural do curso d'água	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00

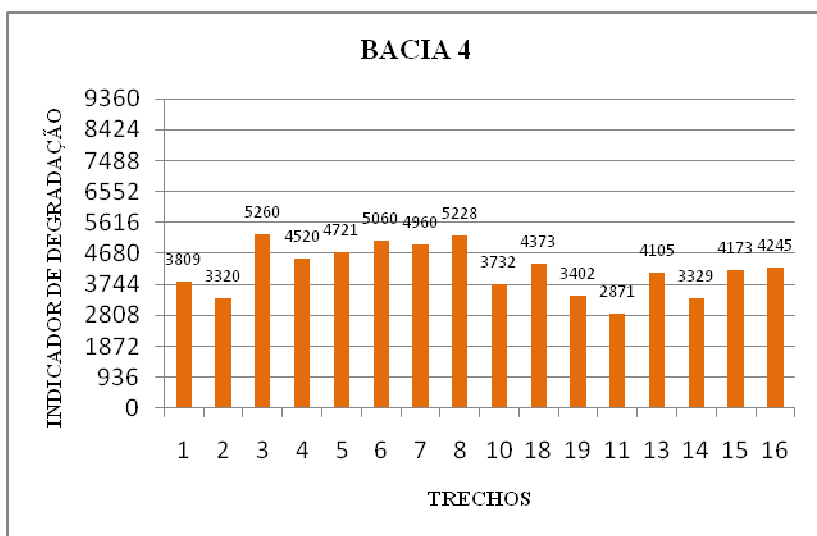
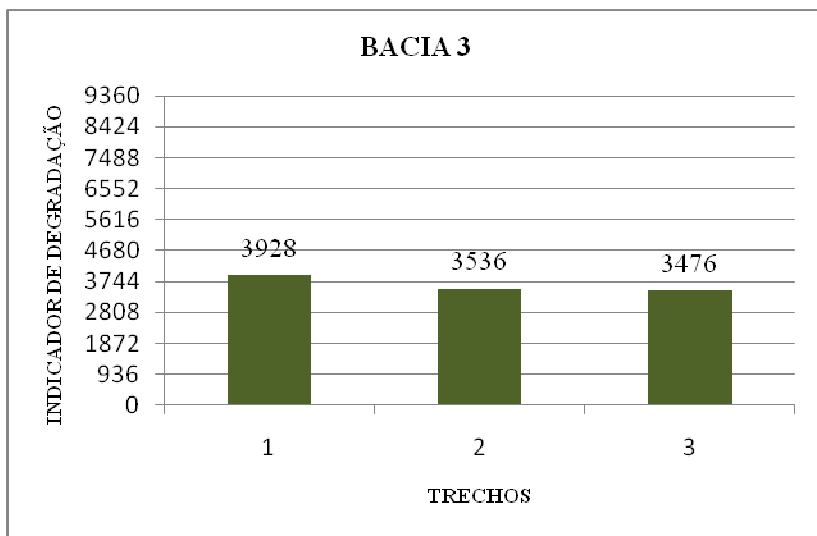
3.6. Retirada da água com modificação estrutural do curso d'água	0	0,00	5	504,25	5	504,25	0	0,00	0	0,00	0	0,00
3.7. Obstruções por pontes e travessias inadequadas	3	204,27	5	340,45	5	340,45	3	204,27	5	340,45	5	340,45
4.1. Presença de resíduos sólidos depositados nas margens ou no leito do curso d'água	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00
4.2. Lançamento de efluentes, conexões de esgoto	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00
4.3. Lançamento de águas pluviais urbanas	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00
5.1. Presença de edificações residenciais, comerciais, industriais ou da administração pública	0	0,00	0	0,00	0	0,00	1	200,46	1	200,46	1	200,46
5.2. Presença de áreas de esporte, lazer ou infra-estrutura pública	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00
Valor do Indicador de Degradação		3402,49		2871,25		4105,16		3329,31		4172,89		4245,12

Tabela 14: Continuação.

5.1.5. Resumo dos Resultados da MCD

O resumo dos resultados encontrados para o valor do Indicador de Degradação (ID) de cada trecho das quatro sub-bacias, são apresentados abaixo na forma de gráficos.





5.2. Descrição de elementos da degradação da bacia hidrográfica

A metodologia até o momento prezou pela caracterização da degradação do leito do curso d'água e da faixa de proteção legal, contudo não se pode isolar o rio do contexto da sua área de drenagem. Durante as saídas de campo foi possível observar essa questão, pois

grande parte dos fatores responsáveis pela degradação dos cursos d'água não se limitavam a essa estreita faixa.

As modificações que se processaram na área de nascente, repercutiram no curso d'água durante todo o percurso, inclusive com relação a diminuição da vazão. Também as modificações nos trechos de jusante, como as travessias pela BR e pelas ruas, repercutem rio acima. Em outras partes da bacia, devido ao corte de morros e aterros, a quantidade de sedimentos no leito obstrui fortemente o fluxo e gera atividades de escavação do leito para remoção do excesso de sedimentos. A questão do lançamento de esgotos também interfere na qualidade da água dos rios e envolve questões mais complexas, cuja solução depende do planejamento conjunto em uma área mais abrangente.

Como as bacias estudadas estão em estágio inicial de urbanização, pode-se tomar medidas que procurem manter os processos do ciclo hidrológico. Através das técnicas de urbanização de baixo impacto, aliadas a estruturas de retenção do escoamento superficial e a preservação da faixa marginal de proteção, a bacia hidrográfica pode ser revitalizada e os rios restabelecerem seu equilíbrio dinâmico.

5.2.1. Descrição de Aspectos Ambientais das Bacias Hidrográficas Estudadas

Nesta seção se pretende fazer uma breve descrição das situações encontradas durante os levantamentos de campo e estudos, acerca das bacias hidrográficas e dos cursos d'água secundários que não foram avaliados pela FCDA. Além disso, levantar alguns questionamentos que emergiram durante a pesquisa.

BACIA 1:

Nesta bacia destaca-se a problemática dos estabelecimentos industriais que começam a ocupar a região. Alguns já se consolidaram muito próximos aos cursos d'água ou mesmo em cima do leito tamponado. O trecho 2 possui uma canalização devido ao acesso de uma indústria e um ponto de lançamento de efluentes. Esses problemas tendem a se agravar na região, pois o Plano Diretor caracteriza o local como área em processo de industrialização.

Em um dos braços do rio que não foi caracterizado pela FCDA devido ao fluxo ser intermitente, verifica-se o processo de ocupação por moradias que se consolidaram na várzea do antigo leito, hoje canalizado. De acordo com o relato dos moradores atualmente já ocorrem inundações nesta região. Além disso, pode-se constatar a

presença de lançamento de esgotos domésticos da maioria das residências.

Na passagem do rio pela Avenida Plácido Hugo de Oliveira houve um acúmulo de sedimentos devido ao estreitamento da seção, isso faz com que uma pequena contribuição lateral fique represada próximo a uma residência, constituindo também um ponto de inundação. Além de ser ponto de contaminação e foco de doenças, considerando que há uma carga bastante relevante de esgotos domésticos.



Foto 213: Final da canalização em direção a várzea. Data: 26/08/2010.



Foto 214: Situação da várzea onde se encontram duas contribuições. Data: 26/08/2010.



Foto 215: Ocupação do leito antigo ao lado da canalização. Data: 26/08/2010.



Foto 216: Área de alagamento fundos da residência. Data: 26/08/2010.

Figura 87: Fotos Complementares da Bacia 1.

BACIA 2:

Nesta bacia destaca-se o problema da urbanização desordenada ocorrendo de montante para jusante. Grande parte dos cursos d'água tributários foram descaracterizados nesse processo e se constituem atualmente em pequenos canais ou galerias.

Nas áreas de nascente há bastante retirada de água sem controle, na maior parte dos casos, isso aliado ao represamento e desmatamento nos topos de morro, reduz a vazão no leito a ponto de constituir um curso d'água intermitente. A retirada de água era feita antes da rede de abastecimento, mas ainda é realizada em menor quantidade. Os próprios moradores constataram a diminuição da quantidade de água dos rios.

A questão do lançamento de esgotos domésticos é bastante presente e constitui um sério problema para a qualidade das águas. Como é bastante comum, há rede de água, galeria de drenagem, mas não há rede coletora de esgotos domésticos e tratamento. Enquanto em países como os Estados Unidos a maior preocupação é com as fontes não-pontuais como rede pluvial urbana e agrotóxicos (BUSS, 2002), no Brasil ainda não estabelecemos tratamento adequado para os efluentes domésticos e industriais que são lançados in-natura nos corpos hídricos.

Com o aumento da densidade da urbanização, aumentou também o problema relacionado aos resíduos sólidos que foram encontrados com maior frequência tanto nas proximidades dos cursos d'água como nos terrenos baldios. Na área de nascente de um curso d'água secundário, seguindo a Rua Ronco d'água, uma carga de resíduos foi encontrada. Além dos resíduos depositados nos fundos das residências e nas ruas, que acabam parando dentro dos rios.

Na região mais a jusante onde as características são mais rurais há o histórico de ocupação das áreas de inundação para plantação de arroz, que além de descaracterizar o curso d'água introduz agrotóxicos no fluxo. Observa-se na região a construção de açudes, barrando a maioria dos tributários do Ribeirão dos Peixinhos. Além disso, na área próxima a Bacia 1, nas margens da Rua Santa Catarina há uma expansão de loteamentos para futuras instalações industriais que canalizam e aterram os cursos d'água tributários que passam pelo local.



**Foto 217: Resíduos no fundo de uma residência
– antigo curso d'água. Data: 27/08/2010.**



**Foto 218: Corte de Morro – fonte de sedimentos.
Data: 26/08/2010.**



**Foto 219: Antigo tributário com forte
contribuição de esgotos. Data: 26/08/2010.**



**Foto 220: Outro tributário com esgotos
domésticos. Data: 26/08/2010.**



Foto 221: Caixa d'água que abastece os moradores da Rua Max Hill. Data: 27/08/2010.



Foto 223: Desmatamento na área de nascente. Data: 27/08/2010.



Foto 222: Captação de água no outro tributário, área de nascente. Data: 27/08/2010.



Foto 224: Sequência dos cursos d'água já com esgotos domésticos. Data: 27/08/2010.



Foto 225: Captação de água na nascente. Data: 26/08/2010.



Foto 226: Trecho represado, após a área de nascente. Data: 26/08/2010.



Foto 227: Aterro para instalação industrial. Data: 26/08/2010.



Foto 228: Fase de construção de uma empresa e a situação do curso d'água. Data: 26/08/2010.

Figura 88: Fotos Complementares da Bacia 2.

BACIA 3:

Esta bacia é a menor das quatro em extensão, e possui características bastante distintas, o rio é intermitente em grande parte pela situação em que se encontra a área de drenagem que é basicamente rural. A área foi completamente desmatada e o uso atual em grande parte é para plantação de palmitos. Na área de nascente há represamento e na seqüência do percurso havia mais um açude que foi drenado.

A região da plantação consiste em um trecho bastante plano e alagadiço, consiste em um banhado ou charco. Sabe-se que essas áreas são importantes tanto pelo ecossistema típico como por serem regiões em que o aquífero aflora. Portanto, mesmo o rio sendo intermitente é importante recuperar o seu entorno.



Foto 229: Vista em direção a Bacia 3 do Divisor de água. Data: 28/08/2010.



Foto 230: Vista com a vegetação exótica parcialmente removida. Data: 08/09/2010.

Figura 89: Fotos Complementares da Bacia 3.

BACIA 4:

Assim como a bacia 3, a bacia hidrográfica 4 também é basicamente rural com algumas instalações industriais. O grande fator de degradação da bacia é a plantação de arroz que possui um histórico bastante antigo na região, verificado pelas fotos antigas da área. Na região em que os rios configuravam meandros hoje encontram-se valetas de drenagem contornando os canteiros da plantação. Em algumas regiões da parte plana da bacia ainda é possível identificar resquícios dos meandros.

Outra problemática da bacia é a modificação do leito por açudes e canalizações. Em um dos braços que não foram caracterizados, além dessas questões a nascente foi praticamente extinta pela plantação de eucaliptos. Há uma quantidade de desvios que não foram caracterizados pela FCDA, e que nesta parte apresentam-se algumas figuras para ilustrar.

A instalação de uma pedreira na região também se configura como impacto aos recursos hídricos, tanto pela extinção de uma nascente, como pela geração de sedimentos que contribuem para o assoreamento dos cursos d'água.

Como a região em breve estará com várias instalações industriais e moradias, a recuperação dos rios e o estabelecimento de diretrizes que controlem a impermeabilização da bacia, assim como a proteção dos topos de morro, são ações de urbanização preventivas que poderão evitar muitos problemas com inundações tanto na região como na área a jusante.



Foto 231: Vista da Bacia, divisor parte Sul.
Data: 27/08/2010.



Foto 232: Vista da Bacia, em direção a Pedreira.
Data: 27/08/2010.

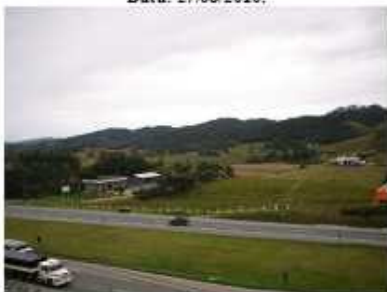


Foto 233: Vista da Bacia, parte baixa. Data: 27/08/2010.



Foto 234: Vista da Bacia, parte antes de atravessar a BR. Data: 27/08/2010.



Figura 90: Fotos Complementares da Bacia 4.

5.3. Discussão da Metodologia de degradação dos cursos d'água

A metodologia se mostrou coerente e útil na análise das quatro sub-bacias, sendo que foi mais fácil o preenchimento da ficha nas bacias que possuem maiores características urbanas (Bacia 1 e 2). Já para as outras, devido a natureza dos impactos serem anteriores ao processo de urbanização, a aplicação não se mostrou completamente eficiente. Esse resultado já era esperado, uma vez que a metodologia foi originalmente concebida para cursos d'água urbanos.

Algumas questões relativas a metodologia aplicada e a relação com a sua finalidade de revitalização dos cursos d'água, devem ser citadas. Inicialmente, destaca-se a necessidade do conhecimento e análise prévia da área (bacia hidrográfica), com uso de imagens aéreas que mostrem o processo de ocupação e uso do local ao longo do tempo. O conhecimento dos processos naturais que ocorrem ao longo dos rios por parte do pesquisador, pois isso interfere na caracterização dos parâmetros. A metodologia é bastante direcionada ao curso d'água e a faixa de proteção legal, sendo que se faz necessário introduzir elementos

da bacia hidrográfica. Outro fator relevante que deve ser discutido é o porquê da identificação do trecho mais degradado. Por fim, o envolvimento da população que não foi previsto na metodologia de forma explícita.

O histórico da bacia hidrográfica envolve aspectos anteriores ao processo de urbanização e a forma como se deu a ocupação, as modificações pelas quais o curso d'água passou, a intensidade e o período de tempo que as mudanças se processaram. O conhecimento de tais aspectos podem ajudar na identificação de locais críticos do sistema de drenagem e na concepção das medidas de revitalização.

Os resultados da aplicação da metodologia dependem bastante da preparação do pesquisador, no sentido de que ele deve estar capacitado para perceber o que são alterações naturais e quais são impactos da ação humana. Essa análise se aplica a vários parâmetros, como exemplo pode-se citar: Presença de sedimentos nas margens e obstruções do leito por acúmulo de sedimentos. É natural que o rio possua trechos de acúmulo de sedimentos (CHRISTOFOLETTI, 1980; SCHWARZBOLD, 2000; VANNOTE et. al, 1980), então, seria errado considerar esse processo como sendo impacto. A rigor o que está no rio é resultado de processos naturais, a causa desses processos que deve ser analisada, isso implica na avaliação da bacia hidrográfica e não apenas no leito e margens.

A abordagem muito restrita ao leito e margens do curso d'água implica, além da análise incorreta dos impactos, a propostas de intervenção geralmente pouco eficazes. São intervenções voltadas a esse espaço limitado baseadas em ações agressivas como dragagens e contenções de margens.

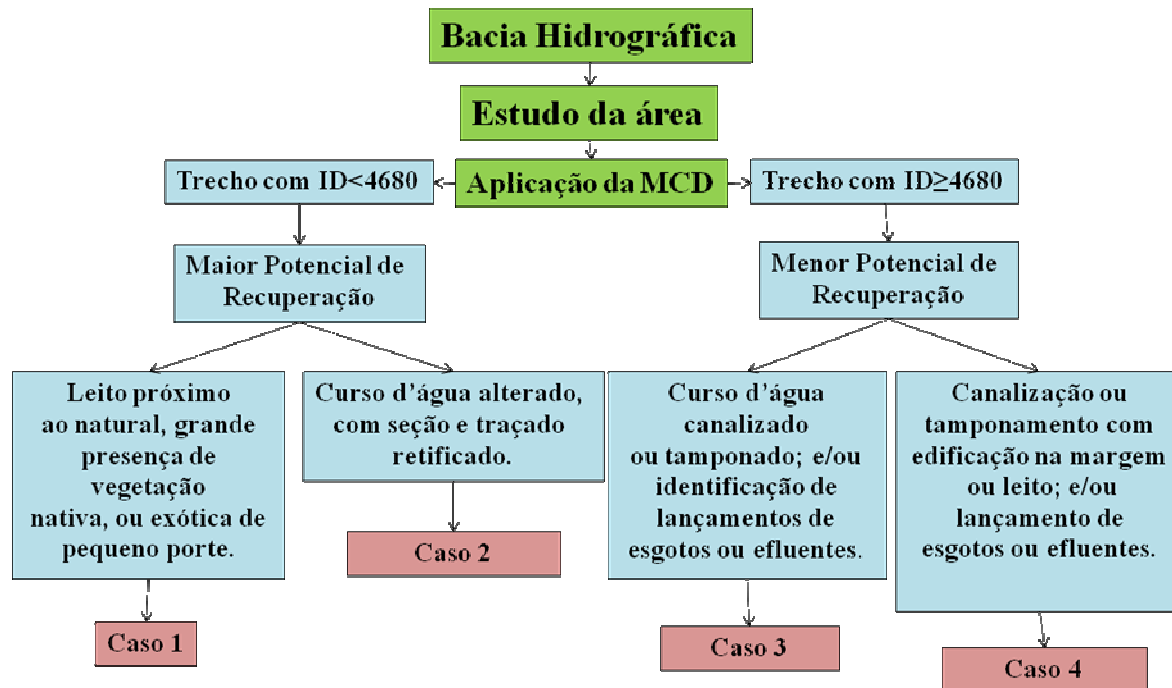
No que toca a participação da população, não foram previstos questionários para que a população participe do diagnóstico com seu conhecimento sobre as interferências e modificações no curso d'água e locais de inundação freqüente. Além disso, não há uma forma de avaliar a posição da população para uma possível revitalização do curso d'água. Sendo que a colaboração e interesse da comunidade local é determinante no processo.

A finalidade da identificação do trecho mais degradado não ficou esclarecida, mas essa questão será melhor detalhada no próximo item em que se propõe o uso dos valores encontrados no indicador de degradação para a proposição das medidas de revitalização.

5.3.1. Propostas de Aprimoramento e Continuidade da Metodologia

Em um contexto de revitalização de cursos d'água, partindo-se do princípio que o poder público quer investir em urbanização de baixo impacto e recuperação de rios, os fatores colocados como limitantes nesse processo são aqueles relacionados a ocupação consolidada das áreas próximas aos cursos d'água. Seja por ruas marginais, edificações ou mesmo ocupação pela agricultura que pode ser tão nociva quanto os impactos da urbanização. Além da alteração da qualidade da água por esgotos domésticos e efluentes industriais.

Com o objetivo de revitalizar os cursos d'água, não apenas caracterizar a sua degradação, propõe-se o seguinte fluxograma para as etapas:



Legenda:

 Etapas de Diagnóstico

 Etapas de Avaliação

 Identificação das Medidas de Revitalização

O fluxograma é dividido nas etapas de diagnóstico, avaliação e identificação das medidas de revitalização para o curso d'água. O principal critério utilizado é o potencial de recuperação do trecho, baseado na pontuação dos impactos encontrados pela caracterização da degradação. Conforme alguns fatores identificados que dificultam o processo de revitalização e exigem maiores intervenções, designou-se 4 casos com medidas de revitalização específicas para cada situação.

Na primeira parte – estudo da área – deve-se delimitar o local de estudo, tendo como base a Bacia Hidrográfica, fazer o planejamento (objetivos, metas, etc), adquirir cartas topográficas, mapas geológicos, imagens e materiais descritivos sobre o local de estudo que mostrem tanto a situação atual como o histórico de ocupação da bacia. A segunda parte do diagnóstico é a aplicação da Metodologia de Caracterização da Degradação (MCD), a qual resulta nos valores do Indicador de Degradação (ID) para cada trecho do curso d'água. Com esses valores pode-se partir para as outras etapas: avaliar qual o caso do trecho e identificar o conjunto de medidas de revitalização cabíveis.

Na diferenciação entre o Maior ou Menor Potencial de Recuperação, como a faixa de valores do Indicador de Degradação é bastante ampla (0 – 9360), pode-se verificar em algumas situações trechos com menor pontuação, mas em casos diferentes. A faixa de pontuação entre 4000 – 5000 deve ser analisada baseada nos critérios que diferenciam cada caso.

Para diferenciar entre o Caso 1 e 2, utilizam-se os critérios:

- Leito próximo ao natural, grande presença de vegetação nativa ou exótica de pequeno porte - Caso 1.
- Curso d'água alterado com seção e traçado retificado – Caso 2.

Para diferenciar entre o Caso 3 e 4:

- Curso d'água canalizado ou tamponado e/ou identificação de lançamentos de esgotos domésticos e efluentes – Caso 3.
- Canalização ou tamponamento com edificação na margem ou leito; e/ou lançamento de esgotos domésticos e efluentes – Caso 4.

Abaixo são apresentadas as medidas de revitalização para cada caso, conforme aumentam os impactos encontrados as medidas se acumulam, ou seja, o caso 4 pode necessitar das medidas de revitalização identificadas nas situações anteriores:

CASO 1:

Os principais impactos relacionados a essa situação são Mata Ciliar e Erosão e Assoreamento, assim as medidas são:

- Recuperação da mata ciliar – esta etapa deve ser acompanhada por um especialista na área, para identificar as espécies e indicar quais devem ser usadas para cada caso encontrado.
- Acompanhamento da recuperação natural do leito – durante o processo de restabelecimento da vegetação marginal, é necessário acompanhar, medir e avaliar a evolução do processo, incluindo análises do retorno da vida aquática do curso d'água.

CASO 2:

Nesta situação são relacionados os impactos de Erosão e assoreamento e Modificação do curso d'água (retificação na seção e no traçado, mudança do revestimento da seção), assim as medidas são:

- Intervenções relacionadas a bioengenharia – utilizar processos e materiais menos impactantes ao curso d'água e que possam fazer parte do processo de recuperação dos meandros, da seção transversal e estabilização das margens.

CASO 3:

Neste caso houve alterações severas no curso d'água, os impactos relacionados são Modificação do curso d'água e Poluição, as medidas são:

- Retirada da canalização – reabrir as seções transversais e restaurar o revestimento do curso d'água.
- Criação de zonas de amortecimento – para reconfiguração natural do traçado.
- Identificar as retiradas de água sem modificação estrutural – acompanhar a retirada de água, se necessário remover as ligações para evitar danos ecológicos ao curso d'água.
- Restituir a alteração provocada pela retirada com modificação estrutural – nos casos de desvios que modificam a estrutura do curso d'água é necessário identificá-lo e recuperar os danos.

- Retirada dos resíduos sólidos do curso d'água – limpeza do curso d'água e destinação correta do material.
- Identificação e eliminação das ligações clandestinas de esgoto na rede pluvial – fiscalizar as ligações de esgoto e de água pluvial para que funcionem separadamente.

CASO 4:

Nesta situação, além das alterações no curso d'água, há edificações presentes no leito ou na área de preservação legal, os impactos relacionados são Modificação do curso d'água, Poluição e Edificações, as medidas são:

- Desapropriação e remoção – Edificações públicas ou privadas que estejam irregulares devem ser removidas e remanejadas.
- Adaptações no terreno da edificação – em parceria com os moradores, se não for possível a desapropriação: implantar de jardins com vegetação nativa, diminuir a área impermeabilizada e utilizar cercas que permitam permeabilidade da flora e fauna.

Os casos 1, 2, 3 e 4 fazem parte de medidas específicas de revitalização ou compensatórias, julga-se necessário colocar também as medidas gerais de revitalização que independente da situação do curso d'água, envolvem a bacia hidrográfica e aspectos como saneamento e educação ambiental e planejamento do uso do solo.

- Parques lineares e corredores verdes – alia o uso restrito da área de proteção permanente ao paisagismo, criando oportunidades de lazer para a população.
- Limpeza pública e desobstrução de sistemas de drenagem – diminui a poluição que chega nos cursos d'água.
- Saneamento básico associado a educação sanitária e ambiental – garantir os serviços que compõe o saneamento básico. Promover a coleta de resíduos com a frequência necessária evita do resíduo chegar nos rios, o abastecimento de água evita retiradas irregulares dos cursos d'água, a coleta e tratamento adequado dos esgotos domésticos e efluentes industriais evita a poluição dos recursos hídricos e o sistema de drenagem evita inundações e ajuda a cidade a conviver com a água.
- Mobilidade urbana – diversificar o sistema de transporte e realocar as vias que foram construídas nas marginais dos cursos d'água.

- Programas de fiscalização e educação sanitária e ambiental – para a sociedade em geral e escolas que sejam participativos e contínuos ao longo do tempo.
- Políticas públicas para estabelecer impostos progressivos para área impermeabilizada da superfície.
- Favorecimento dos processos do ciclo hidrológico – a exemplo da criação de áreas de infiltração em toda a bacia, com maior ênfase nas partes altas.

Quanto a questão da execução das medidas de revitalização, a posição do trecho no curso d'água deve ser considerada, as intervenções realizadas de montante para jusante possuem preferência, pois o trecho mais a jusante sofre as consequências das intervenções a montante. O critério de revitalizar inicialmente os trechos menos degradados para depois intervir nos outros não se aplica quando os impactos já começam na área de nascente.

5.4. Proposição de medidas de revitalização para os cursos d'água

Esta etapa consiste no levantamento de medidas de intervenção para os cursos d'água das bacias que afluem ao futuro Campus da UFSC em Joinville com o objetivo de conciliar a revitalização com a finalidade do estudo de evitar as consequências das inundações. Não pertence ao escopo do trabalho detalhar as medidas, mas semear sugestões que sirvam de incentivo a trabalhos práticos e parcerias entre a Universidade, o Poder Público Municipal e a Comunidade.

Antes de colocar as medidas de revitalização para cada bacia, cabe destacar a necessidade de estudar o traçado original dos rios de todas as bacias, pois a área foi bastante modificada ao longo do tempo, inicialmente pela atividade agrícola e depois pelo processo de urbanização. Estudos geológicos (mapas) podem ajudar na localização do traçado antigo pelo tipo de sedimento encontrado. Verificar a possibilidade e recuperá-los em alguns casos pode ser mais viável que revitalizar o rio no seu traçado atual.

Como as medidas de revitalização já foram colocadas para a bacia hidrográfica e conforme a situação do curso d'água, nesta parte se resumiu em forma de tabela o caso de cada trecho das bacias, com comentários específicos, sugestões e uma figura esquemática localizando na bacia hidrográfica situações particulares. Nas figuras 91 a 94 as cores representam cada caso, sendo:

Caso 1 – AMARELO

Caso 2 – AZUL

Caso 3 – VERMELHO

Caso 4 – PRETO

Já os números de 1 a 3 nas figuras, representam:

- 1- Áreas que podem ser utilizadas para retenção, pois são alagadiças;
- 2- Áreas altas que se forem ocupadas devem manter espaços de infiltração e preservação;
- 3- Locais para recuperação ambiental, após a atividade.

BACIA 1:

Caso 1	
Caso 2	Trechos 1, 5 e 6
Caso 3	Trecho 3
Caso 4	Trecho 2 e 4

Tabela 15: Enquadramento dos trechos da Bacia 1 nos Casos de Revitalização.

Além das medidas indicadas para cada caso, na figura 91 são representados os locais em que se propõe intervenções. Como na região serão instaladas mais indústrias, é necessário fiscalizar o tratamento dado aos efluentes e verificar as condições de lançamento no curso d'água.

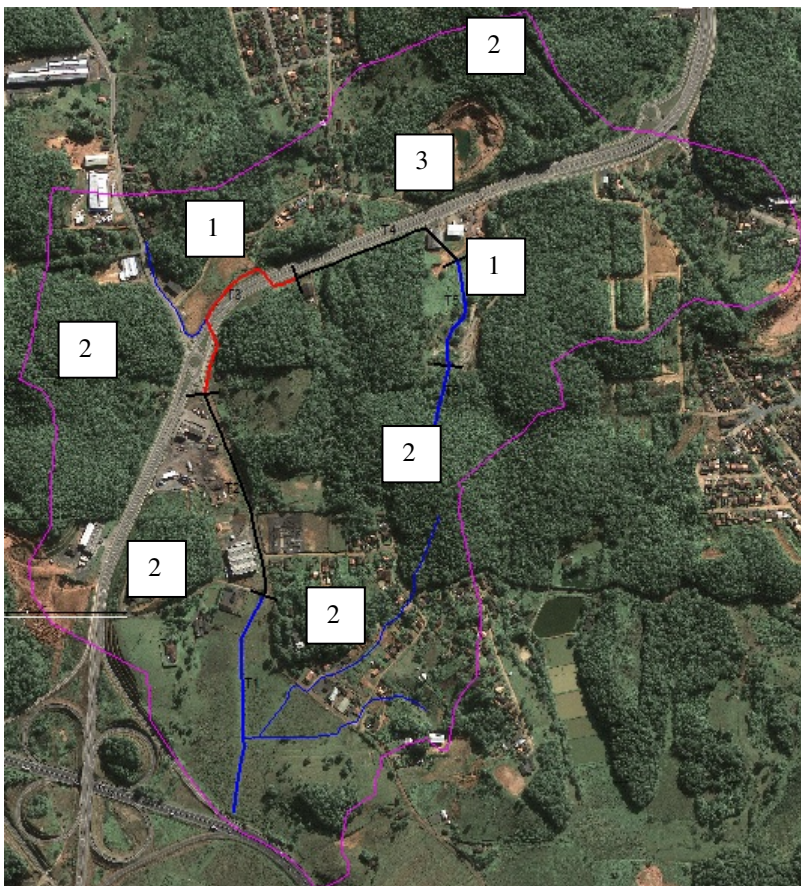


Figura 91: Medidas de revitalização específicas da Bacia 1.

BACIA 2:

Caso 1	
Caso 2	Trechos 1, 4 e 11
Caso 3	Trechos 2, 3, 5 e 8
Caso 4	Trechos 6, 7, 9 e 10

Tabela 16: Enquadramento dos trechos da Bacia 2 nos Casos de Revitalização.

A bacia 2 possui a maior parte dos trechos com menor potencial de recuperação, pois está em processo mais avançado de urbanização. Dos trechos 1 ao 4 sugere-se como medida de revitalização recuperar o traçado meândrico próximo ao natural, pois na posição em que o rio está atualmente há casas muito próximas e a rua Santa Catarina margeia o trecho 4. No trecho 5 é necessário estudar o traçado natural por imagens

antigas porque não é possível identificar resquícios do curso anterior e depois verificar a viabilidade de recuperação.

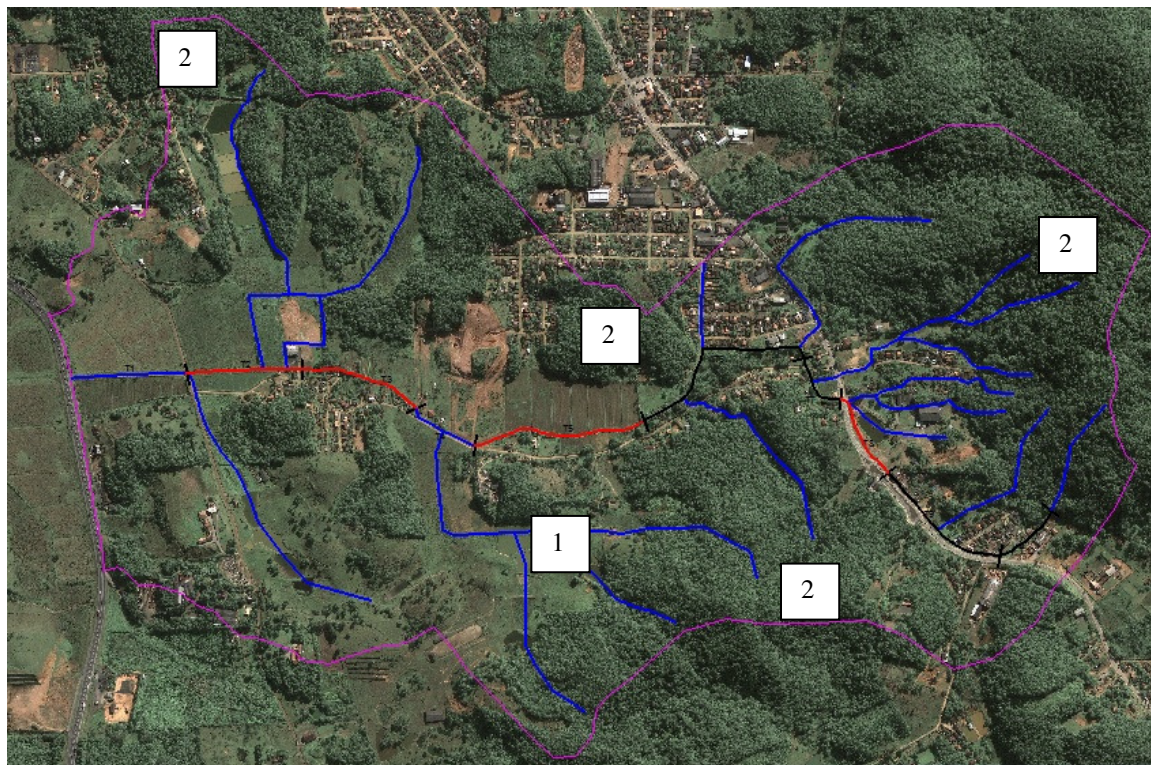


Figura 92: Medidas de revitalização específicas da Bacia 2.

BACIA 3:

Caso 1	
Caso 2	Trechos 1, 2 e 3
Caso 3	
Caso 4	

Tabela 17: Enquadramento dos trechos da Bacia 3 nos Casos de Revitalização.

A Bacia 3 está totalmente inserida no Caso 2 e precisa ter o traçado antigo estudado para uma possível revitalização, pois não é possível identificar um leito definido. Então, delimitar a área de proteção e recuperar a vegetação nativa da parte mais baixa que se configura como uma área alagadiça. Além de preservar e recuperar a vegetação da área de nascente.

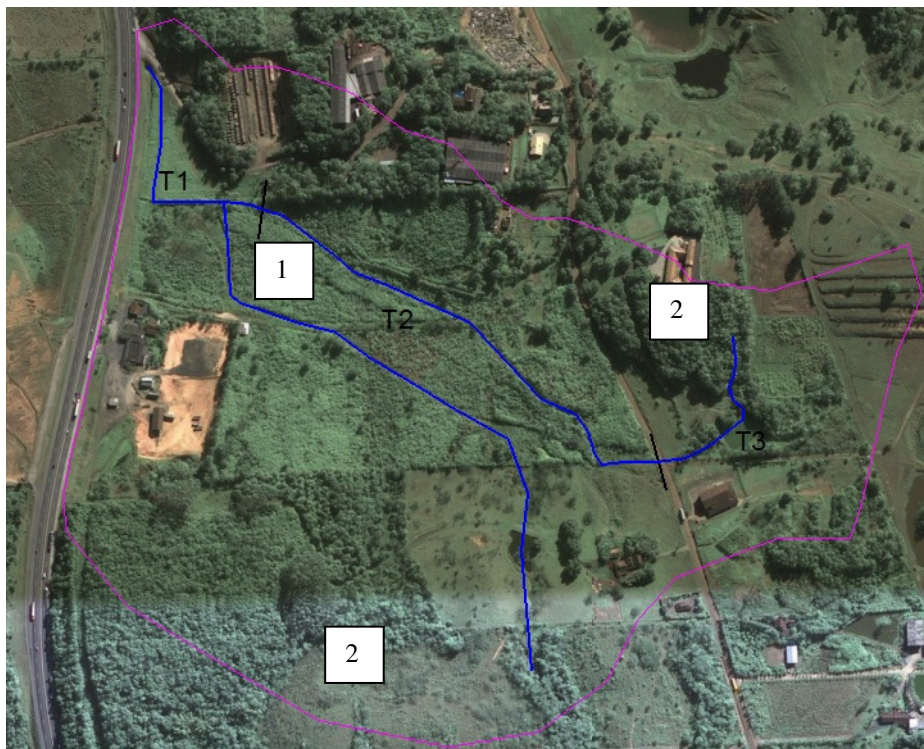


Figura 93: Medidas de revitalização específicas da Bacia 3.

BACIA 4:

Caso 1	Trecho 11
Caso 2	Trechos 1, 2, 4, 9, 10, 18, 19, 12, 13, 14, 15, 16 e 17
Caso 3	Trechos 3, 5, 6, 7, 8
Caso 4	

Tabela 18: Enquadramento dos trechos da Bacia 4 nos Casos de Revitalização.

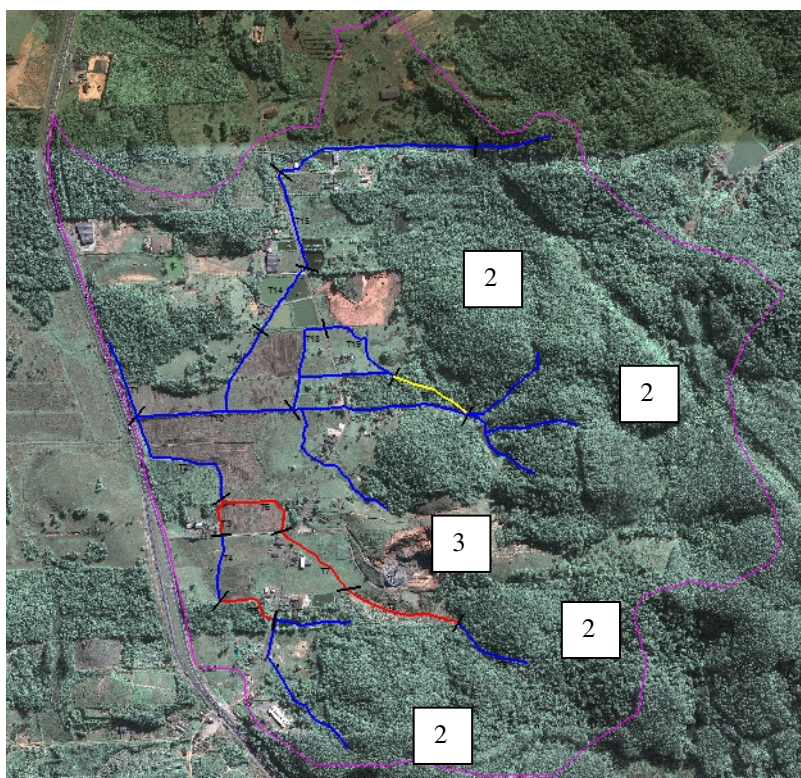


Figura 94: Medidas de revitalização específicas da Bacia 4.

A bacia 4 possui a maioria dos trechos incluídas no Caso 2, pois o traçado dos seus cursos d'água foram bastante modificados. Os trechos que estão no Caso 3 estão mais relacionados com a canalização do que com a contribuição de esgotos, pois a densidade de casas ainda é baixa. Assim, a maioria dos trechos possui alto potencial de recuperação desde

que seja delimitado a faixa de proteção marginal em parceria com os moradores que ocupam a área para agricultura e criação animal.

Nesta bacia se destaca bastante a necessidade da participação e colaboração da comunidade para a revitalização dos rios antes que o processo de urbanização aumente na área e aumente o grau de dificuldade para as ações de revitalização que foram citadas.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS E RECOMENDAÇÕES

A Metodologia de Caracterização da Degradação (MCD) se mostrou efetiva e possui como vantagem, além dos resultados quantitativos, o conhecimento qualitativo das bacias estudadas, isso permite propor soluções menos impactantes aos cursos d'água numa abordagem mais ampla que a de engenharia convencional.

A parte subjetiva da metodologia na revitalização de rios possui um caráter positivo, pois o tratamento que vem sendo dado aos recursos hídricos carece de relação com vida existente na água e dependente da água. A preocupação em eliminar o subjetivismo resulta em soluções simplistas como canalizações, que além de não solucionar o problema ao qual se propõe, acabam de devastar o sistema já fragilizado. Talvez a principal mudança realmente necessária para revitalizar rios seja de caráter comportamental, as outras derivam desta primeira. Nesse sentido, recomenda-se incluir no escopo dos trabalhos meios de participação popular, para favorecer a sensibilização e conseguir apoio da comunidade no processo de diagnóstico e de intervenções. Neste trabalho, embora não foi previsto pela metodologia, as entrevistas de caráter informal com os moradores resultaram em informações bastante relevantes para a pesquisa.

A tentativa do trabalho em expandir a metodologia para uma abordagem de bacia hidrográfica, introduziu avanços não propriamente pelos resultados, mas pelas necessidades levantadas que não puderam ser completamente esclarecidas por fazerem parte dos desafios da revitalização. De acordo com a experiência da pesquisa, o processo de revitalização não pode ser realizado em trechos isolados do curso d'água, pois a dinâmica do rio não é unilateral e os trechos são dependentes entre si. Embora, na aplicação da metodologia há a divisão por trechos com características similares, não se pode perder a noção do conjunto composto pelo rio e pela área de drenagem.

Conciliar a dinâmica do curso d'água (dos fundos, margens e zonas inundáveis) com a urbanização é um desafio que precisa de experiências práticas brasileiras que contribuam para a consolidação de

metodologias que possam complementar ou substituir a atual abordagem. Usar de métodos e modelos que funcionam em outros países não garante um bom desempenho no Brasil, principalmente devido as condições distintas de clima, biodiversidade e cultura.

Para os trabalhos posteriores, considera-se relevante o aperfeiçoamento da metodologia, para que o valor do Indicador de Degradação seja definido em uma faixa menor de valores que ajude na clareza e interpretação dos resultados. Também é importante revisar a proposta colocada no fluxograma, pois os indicadores foram construídos com base no impacto (ou degradação) no curso d'água e as medidas de revitalização foram pensadas considerando o potencial de recuperação. Sugere-se antes de nova aplicação da metodologia que se verifique a possibilidade de união dessas duas abordagens.

Além disso, seria relevante analisar a possibilidade de ampliar a metodologia para cursos d'água da área rural e peri-urbana, que como se constatou no trabalho são tão degradados quanto os da área urbana. De certa forma, quando a área está em processo de urbanização há maior potencial de recuperação, pois os cursos d'água, embora alterados não estão confinados por edificações e ruas marginais. Ademais, ainda é possível, na condição anterior a urbanização, recompor o traçado original que em alguns casos pode ser mais viável que revitalizar o rio no traçado atual.

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AMORIM, Lia Martucci de. **Ocupação de fundos de vale em áreas urbanas. Estudo de caso: Córrego do Mineirinho, São Carlos, SP.** 2004. 214p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Urbana) – Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2004.

BINDER, Walter. **Rios e Córregos – Preservar - Conservar – Renaturalizar. A Recuperação dos Rios, Possibilidades e Limites da Engenharia Ambiental.** Projeto PLANÁGUA. Rio de Janeiro: 2001.

BRIERLEY, G.; FRYIRS, K.; OUTHET, D.; MASSEY, C. Application of the River Styles framework as a basis for river management in New South Wales, Australia. **Applied Geography**, 22, p. 91-122. 2002.

BRITO, Débora Silva de. **Metodologia para seleção de alternativas de sistemas de drenagem.** 2006. 117p. Dissertação (Mestrado em Tecnologia Ambiental e Recursos Hídricos) – Universidade de Brasília, Brasília, 2006.

BUSS, Daniel F.. Proteção à vida aquática, participação das comunidades e políticas de recursos hídricos. **Ciência & Ambiente/Universidade Federal de Santa Maria UFSM** – vol. 1, n. 25, p. 71-84, jul. 2002. Santa Maria.

CADERNOS MANUELZÃO. v.1, n. 2 nov. 2006. Belo Horizonte: Projeto Manuelzão, 2006. Disponível em <www.manuelzao.ufmg.br>. Acesso em: 02 de Fevereiro de 2010.

CANHOLI, Aluísio Pardo. **Drenagem urbana e controle de enchentes.** São Paulo: Oficina de Textos, 2005. 302 p.

CARDOSO, Adriana Sales. **Desenvolvimento de metodologia para avaliação de alternativas de intervenção em cursos de água em áreas urbanas.** 2008. 196p. Dissertação (Mestrado em Saneamento, Meio Ambiente e Recursos Hídricos) – Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2008.

CASTRO, Leonardo Mitre Alvim de. **Proposição de metodologia para a avaliação dos efeitos da urbanização nos corpos de água.** 2007. 297p. Tese (Doutorado em Saneamento, Meio Ambiente e Recursos

Hídricos) – Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2007.

CHIN, Anne; GREGORY, Kenneth J. Managing urban river channel adjustments. **Geomorphology - Elsevier**, 69, p. 28-45, jan. 2005.

CHRISTOFOLETTI, Antônio. **Geomorfologia**. 2.ed. rev. e ampl. São Paulo: Edgard Blucher, 1980. 188p.

CONDEMA – Conselho Municipal de Defesa do Meio Ambiente. São Carlos – SP. Disponível em: < <http://www.saocarlos.sp.gov.br> >. Acesso em: 18 de Junho de 2010.

CRUZ, Marcus A. Soares; TUCCI, E. M.; SILVEIRA, André L. L. Controle de escoamento com retenção em lotes urbanos. **Revista Brasileira de Recursos Hídricos**, vol 3, n. 4, p. 19-31, out/dez. 1998.

DALLA COSTA, Simone. **Estudo da viabilidade de revitalização de curso d'água em área urbana : estudo de caso no Rio Córrego Grande em Florianópolis, Santa Catarina**. 2008. 163 f. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Santa Catarina, Centro Tecnológico. Florianópolis, 2008.

DRENURBS - Programa de Recuperação Ambiental do município de Belo Horizonte. Belo Horizonte – MG. Disponível em < <http://portalpbh.pbh.gov.br/pbh> >. Acesso em: 10 de Junho de 2010.

DURLO, Miguel Antônio. Biotécnicas no manejo de cursos de água. **Ciência & Ambiente/Universidade Federal de Santa Maria UFSM** – vol. 1, n. 21, p. 81-90, jul. 2000. Santa Maria.

FREITAS FILHO, Maurício David de. **Indicadores de Degradação de Cursos d' água em Áreas Urbanas**. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) – Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, 2010.

FINDLAY, Saphia Jane; TAYLOR, Mark Patrick. Why rehabilitate urban river systems? **Area**, 38.3, p. 312-325. 2006.

GEERLING, G. W.; RAGAS, A. M. J.; LEUVEN, R. S. E. W.; van den BERG, J. H.; BREEDVELD, M.; LIEFHEBBER D.; SMITS, A. J. M.

Succession and rejuvenation in floodplains along the river Allier (France). **Hydrobiologia**, 565, p. 71-86. 2006.

HENRIQUES NETO, Daniel. **Proposta de Metodologia para Avaliação de Alternativas de Revitalização de Cursos d'água Urbanos**. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) – Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, 2010.

HILLMAN, Mick; BRIERLEY, Gary. A critical review of catchment-scale stream rehabilitation programmes. **Progress in Physical Geography**, 29, p. 50-70. 2005.

HOOD, W. Gregory; NAIMAN, Robert J. Vulnerability of riparian zones to invasion by exotic vascular plants. **Plant Ecology**, 148, p. 105-114. 2000.

LADSON, A. R. Optimising Urban Stream Rehabilitation Planning and Execution. **Technical Report**, 04/7, ago. 2004.

LIMA, Ana Beatriz; TAVARES, Jeferson. Realidades de Exceção – Conflitos Legais na (Re)Construção do Espaço Informal. **Anais: Seminário Nacional Sobre o Tratamento de Áreas de Preservação Permanente em Meio Urbano e restrições Ambientais ao Parcelamento do Solo**, p. 20. São Paulo, 2007.

PEREIRA, Isabela Labarrère Vieira. **Estudos de revitalização de cursos d água – trecho experimental no rio das velhas**. 2008. 122p. Dissertação (Mestrado em Saneamento, Meio Ambiente e Recursos Hídricos) – Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2008.

PERES, R. B. ; MENDIONDO, E. M. Desenvolvimento de Cenários de Recuperação como Instrumento ao Planejamento Ambiental e Urbano – Bases Conceituais e Experiências Práticas. **Seminário NEUR/CEAM, 2004, Brasília, DF. A Questão Ambiental e Urbana: Experiências e Perspectivas**, Brasília NEUR/CEAM, UnB, 2004.

PETTS, Geoffrey E. A perspective on the abiotic processes sustaining the ecological integrity of running Waters. **Hydrobiologia**, 422/423, p. 15-27. 2000.

POMPÊO, Cesar Augusto. Drenagem Urbana Sustentável. **Revista Brasileira de Recursos Hídricos**, vol. 5, n. 1, p. 15-23, jan/mar. 2000.

REIS, A. ; ROGALSKI, J. ; BERKENBROCK, I. S. ; BOURSCHEID, K. .2003. A nucleação aplicada à restauração ambiental. **In: Anais Seminário Nacional degradação e recuperação ambiental**, Foz do Iguaçu. Disponível em < <http://www.lras.ufsc.br>>. Acesso em: 07 de Abril de 2010.

ROSGEN, David L. River restoration using a geomorphic approach for natural channel design. **Eighth Federal Interagency Sedimentation Conference (8thFISC)** – April2-6 p. 394-401, Abr. 2006. USA.

SEAR, David; NEWSON, Malcolm; HILL, Christopher; OLD, Jo; BRANSON, Julia. A method for applying fluvial geomorphology in support of catchment-scale river restoration planning. **Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems**, 19, p. 506-519. 2009.

SCHWARZBOLD, Albano. O que é um rio? **Ciência & Ambiente/Universidade Federal de Santa Maria UFSM** – vol. 1, n. 21, p. 57-68, jul. 2000. Santa Maria.

SILVEIRA, Wivian Nereida; KOBIYAMA, Masato; GOERL, Roberto Fabris; BRANDENBURG, Brigitte. **História das Inundações em Joinville: 1851 – 2008**. 1 ed. Curitiba: Organic Trading, 2009. 153p.

TUCCI, Carlos E. M. Plano Diretor de Drenagem Urbana: Princípios e Conceção. **Revista Brasileira de Recursos Hídricos**, vol 2, n. 2, p. 5-12, jul/dez. 1997.

VANNOTE, Robin L; MINSHALL, G. Wayne; CUMMINS, Kenneth W; SEDELL, James R; CUSHING, Colbert E. The River Continuum Concept. **Can. J. Fish. Aquat. Sci.**, 37, p. 130-137. 1980.

VLOTMAN, Willem F.; WONG, Tony; SCHULTZ, Bart. Integration of drainage, water quality and flood management in rural, urban and lowland areas. **Irrigation and drainage**, 56, p. 161-177. 2007.

WARD, J. V.; TOCKNER, K.; UEHLINGER, U.; MALARD, F. Understanding natural patterns and processes in river corridors as the

basis for effective river restoration. **Regulated Rivers: Research & Management**, 17, p. 311-323. 2001.

8. APÊNDICES

8.1. Mapa das Bacias Hidrográficas que afluem para o Futuro Campus da UFSC

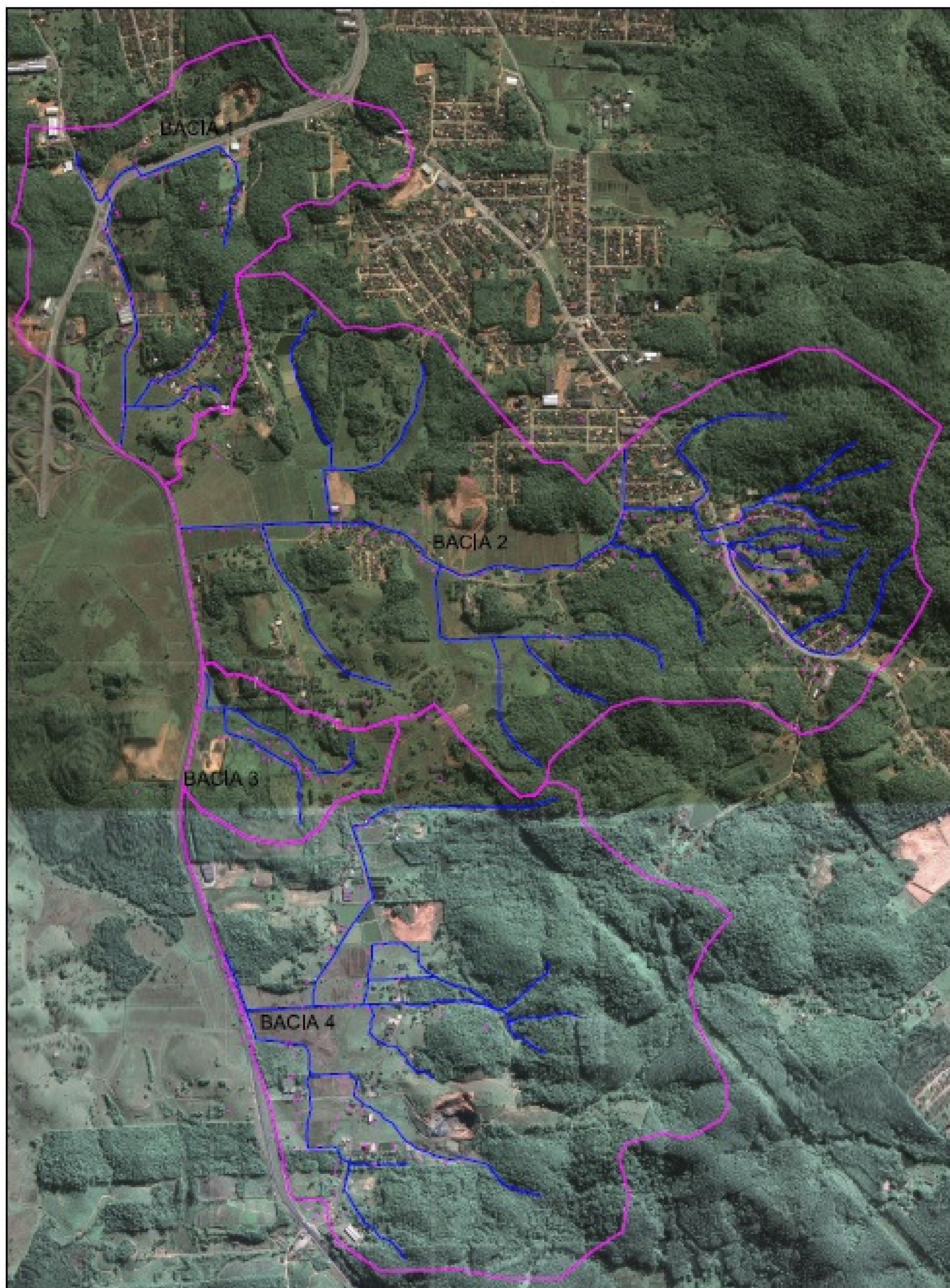


ILUSTRAÇÃO TRAÇADO DOS RIOS
ESCALA 1:15000



8.2. Fichas de Caracterização da Degradação Ambiental- FCDA

BACIA 1:

TRECHO 1	Descrição do indicador	Grau do impacto por margem
Impacto	Margem Esquerda (ME) e Direita (MD)	
1.1. Corte ou remoção da vegetação	Vegetação completamente removida.	Direita
		5
		Esquerda
		5
1.2. Substituição parcial da vegetação nativa por espécies exóticas	Era uma plantação de arroz, hoje ocupada por grama para criação de gado.	Direita
		4
		Esquerda
		4
2.1. Processos erosivos visíveis nas margens	Principalmente nos pontos de chegada de afluentes e nas travessias. No final do trecho, há uma parte escavada com bastante erosão na margem. A entrada das contribuições laterais também são pontos de erosão.	Direita
		4
		Esquerda
		4
2.2. Presença de sedimentos nas margens	Há muitos sedimentos resultantes do pisoteamento do gado nas margens.	Direita
		2
		Esquerda
		2
2.3. Obstruções do leito por acúmulo de sedimentos	Os trechos assoreados não chegam a obstruir o fluxo, mas quando somados a diminuição de seção pelas travessias, então causam obstrução.	Direita
		2
		Esquerda
		2
3.1. Retificação da seção transversal	A seção foi escavada e possui formato trapezoidal.	Direita
		4
		Esquerda
		4
3.2. Mudança de revestimento da seção transversal	Os taludes e o fundo são em terra. Mais no final do trecho há mais grama nos taludes.	Direita
		2
		Esquerda
		2
3.3. Canalização ou tamponamento	Não está canalizado.	Direita
		0
		Esquerda
		0
3.4. Corte de meandros	O trecho foi completamente retificado, não é possível identificar a sinuosidade do curso d'água.	Direita
		5
		Esquerda
		5
3.5. Retirada da água	Não há.	Direita

clandestinamente sem modificação estrutural do curso d'água – condutos coletores ou bombeamento		0
		Esquerda
		0
3.6. Retirada da água clandestinamente com modificação estrutural do curso d'água – desvios	Não há atualmente.	Direita
		0
		Esquerda
3.7. Obstruções por pontes e travessias inadequadas	Há 4 travessias no percurso e a primeira que atravessa a BR 101. As tubulações são bastante baixas e obstruídas por sedimentos e diminuem a seção do curso d'água.	0
		Direita
		3
4.1. Presença de resíduos sólidos depositados nas margens e no leito menor do curso d'água	Não foram encontrados.	Esquerda
		0
		0
4.2. Lançamento de efluentes, conexões de esgotos	Nenhuma conexão direta foi verificada no percurso.	Direita
		0
		Esquerda
4.3. Lançamento de águas pluviais urbanas	Não há nesse trecho.	0
		Direita
		0
5.1. Presença de edificações residenciais, comerciais, industriais, ou da administração pública	ME- Não há. MD- Há uma estrebaria com mangueira para gado a 5m do curso d'água.	Esquerda
		0
		1
5.2. Presença de áreas de esporte, lazer ou infra-estrutura pública – quadras poliesportivas, praças urbanas, vias públicas marginais, terminais de transporte, estações elevatórias de esgotos, sistema de telecomunicações ou de distribuição de energia.	Não há.	Direita
		0
		Esquerda
		0

TRECHO 2	Descrição do indicador	Grau do impacto por margem
Impacto	Margem Esquerda (ME) e Direita (MD)	
1.1. Corte ou remoção da vegetação	Vegetação completamente removida.	Direita
		5

		Esquerda
		5
1.2. Substituição parcial da vegetação nativa por espécies exóticas	ME- Gramado entre o leito do curso d'água e as empresas. Algumas árvores foram plantadas. MD- Rua Santa Catarina é marginal a todo o trecho.	Direita
		4
		Esquerda
		4
2.1. Processos erosivos visíveis nas margens	Vários pontos foram identificados, os postes de luz estão com escoramento. Todo o trecho possui pontos de erosão com a rua desmoronando para dentro do leito.	Direita
		4
		Esquerda
		5
2.2. Presença de sedimentos nas margens	ME- Grande presença de sedimentos pela instabilidade da margem. MD- Muitos sedimentos da rua que param dentro do leito.	Direita
		4
		Esquerda
		4
2.3. Obstruções do leito por acúmulo de sedimentos	ME- Quando há travessias a quantidade de sedimentos interfere no fluxo. MD- Em vários pontos ao lado da rua os sedimentos dificultam a passagem da água.	Direita
		4
		Esquerda
		4
3.1. Retificação da seção transversal	A seção foi escavada e não possui formato definido devido à erosão das margens. Possui uma parte canalizada com seção circular.	Direita
		4
		Esquerda
		4
3.2. Mudança de revestimento da seção transversal	Os taludes são em grama e o fundo é de terra.	Direita
		2
		Esquerda
		2
3.3. Canalização ou tamponamento	Trecho de 85m canalizado.	Direita
		2
		Esquerda
		2
3.4. Corte de meandros	O trecho foi completamente retificado, não é possível identificar a sinuosidade do curso d'água.	Direita
		5
		Esquerda
		5
3.5. Retirada da água clandestinamente sem modificação estrutural do curso d'água – condutos coletores ou bombeamento	Não há.	Direita
		0
		Esquerda
		0
3.6. Retirada da água clandestinamente com modificação estrutural do curso d'água – desvios	Não há atualmente.	Direita
		0
		Esquerda
		0
3.7. Obstruções por pontes e travessias inadequadas	Há várias travessias no percurso em tubulação de concreto para o acesso as empresas. A passagem é bastante	Direita
		5
		Esquerda

	obstruída por vegetação e sedimentos.	5
4.1. Presença de resíduos sólidos depositados nas margens e no leito menor do curso d'água	Plásticos e pequenas embalagens.	Direita
		1
		Esquerda
4.2. Lançamento de efluentes, conexões de esgotos	ME- Lançamento de efluentes de uma indústria. MD- Lançamento dos esgotos de parte da Rua Ronco d'água.	1
		Direita
		5
4.3. Lançamento de águas pluviais urbanas	ME- No início do trecho há lançamento da Rua Irecê. MD- Uma tubulação da Rua Ronco d'água.	Esquerda
		5
		Direita
5.1. Presença de edificações residenciais, comerciais, industriais, ou da administração pública	ME- Há três empresas muito próximas. MD- quatro edificações residenciais no outro lado da via.	5
		Esquerda
		1
5.2. Presença de áreas de esporte, lazer ou infra-estrutura pública – quadras poliesportivas, praças urbanas, vias públicas marginais, terminais de transporte, estações elevatórias de esgotos, sistema de telecomunicações ou de distribuição de energia.	ME- Não há. MD- Rua Santa Catarina em todo o trecho e uma sub-estação de energia a aproximadamente 20m na margem direita.	Direita
		1
		Esquerda
		0

TRECHO 3	Descrição do indicador	Grau do impacto por margem
Impacto	Margem Esquerda (ME) e Direita (MD)	
1.1. Corte ou remoção da vegetação	ME- Vegetação foi completamente removida. MD- foi removida na maior parte do trecho.	Direita
		5
		Esquerda
1.2. Substituição parcial da vegetação nativa por espécies exóticas	ME- Há aterro para novas construções, vegetação mais próxima ao leito é grama alta. MD- Depois da parte que passa pela estrada, possui alguma vegetação na parte mais alta, com arbustos, árvores e mais próximo ao leito grama alta.	5
		Direita
		4
2.1. Processos erosivos visíveis nas margens	ME- Quando o curso cruza a estrada há vários pontos de erosão nas margens. MD- No início do trecho há erosão. E no final do trecho na entrada da canalização da empresa.	Esquerda
		4
		Direita
2.2. Presença de sedimentos nas	Grande presença de sedimentos devido aos	5
		Esquerda
		5
		Direita

margens	aterros construídos muito próximos as margens.	5
		Esquerda
		5
2.3. Obstruções do leito por acúmulo de sedimentos	O leito se encontra bastante assoreado pela quantidade de sedimentos.	Direita
		4
		Esquerda
3.1. Retificação da seção transversal	A seção foi escavada e não possui formato definido.	4
		Direita
		5
3.2. Mudança de revestimento da seção transversal	O leito do canal é preenchido por grama. Em alguns trechos há arbustos maiores nas margens.	Esquerda
		5
		Direita
3.3. Canalização ou tamponamento	No trecho há canalização em dois trechos de passagem pela Rua da Pedreira.	2
		Esquerda
		2
3.4. Corte de meandros	O trecho foi completamente retificado e modificado.	Direita
		5
		Esquerda
3.5. Retirada da água clandestinamente sem modificação estrutural do curso d'água – condutos coletores ou bombeamento	Não há.	5
		Direita
		0
3.6. Retirada da água clandestinamente com modificação estrutural do curso d'água – desvios	Não há.	Esquerda
		0
		Direita
3.7. Obstruções por pontes e travessias inadequadas	As passagens são por galerias de concreto que estão bastante obstruídas pela vegetação.	0
		Esquerda
		5
4.1. Presença de resíduos sólidos depositados nas margens e no leito menor do curso d'água	Plásticos, pequenas embalagens e resíduos de construção, isopor e outros entulhos.	Direita
		1
		Esquerda
4.2. Lançamento de efluentes, conexões de esgotos	ME- Entrada de uma contribuição lateral com bastante esgoto. MD- Não há.	1
		Direita
		3
4.3. Lançamento de águas pluviais urbanas	ME- Uma contribuição da Rua da Pedreira, com grande quantidade de	Esquerda
		3
		Direita
		5

	esgotos. MD- Durante todo o percurso há escoamento direto da rua.	Esquerda 5
5.1. Presença de edificações residenciais, comerciais, industriais, ou da administração pública	ME - Não há dentro da faixa de proteção. MD - Uma edificação residencial no início do trecho.	Direita 1
		Esquerda 1
5.2. Presença de áreas de esporte, lazer ou infra-estrutura pública – quadras poliesportivas, praças urbanas, vias públicas marginais, terminais de transporte, estações elevatórias de esgotos, sistema de telecomunicações ou de distribuição de energia.	Rua da Pedreira na margem.	Direita 3
		Esquerda 3

TRECHO 4	Descrição do indicador	Grau do impacto por margem
Impacto	Margem Esquerda (ME) e Direita (MD)	
1.1. Corte ou remoção da vegetação	ME- Vegetação completamente removida. MD- Em grande parte do trecho há vegetação nesta margem.	Direita 5
		Esquerda 5
1.2. Substituição parcial da vegetação nativa por espécies exóticas	ME- A Rua da Pedreira é marginal ao curso d'água. MD- Na parte próxima ao curso d'água a vegetação é grama e alguns arbustos, a medida que se afasta a encosta encontra-se bem preservada. Excetuando os locais ocupados pelas empresas.	Direita 4
		Esquerda 4
2.1. Processos erosivos visíveis nas margens	ME- Não foram identificados muitos pontos de erosão devido a vegetação. MD- Próximo as construções das empresas, no início e final das canalizações.	Direita 2
		Esquerda 2
2.2. Presença de sedimentos nas margens	Não foi possível identificar devido a altura da vegetação.	Direita 2
		Esquerda 2
2.3. Obstruções do leito por acúmulo de sedimentos	O leito parece bastante assoreado.	Direita 4
		Esquerda 4
3.1. Retificação da seção transversal	A seção foi escavada, não é bem definida. Possui duas partes canalizadas uma com seção circular e a outra retangular.	Direita 5
		Esquerda 5
3.2. Mudança de revestimento	O revestimento é de grama bastante alta. E	Direita

da seção transversal	concreto nas galerias.	2
		Esquerda
		2
3.3. Canalização ou tamponamento	Trecho total de 134m canalizado. Uma canalização para acesso a indústria e outra a indústria fica em cima do curso d'água.	Direita
		3
		Esquerda
3.4. Corte de meandros	O trecho foi completamente retificado, provavelmente em virtude da construção da via.	3
		Direita
		5
3.5. Retirada da água clandestinamente sem modificação estrutural do curso d'água – condutos coletores ou bombeamento	Não há.	Esquerda
		5
		5
3.6. Retirada da água clandestinamente com modificação estrutural do curso d'água – desvios	Não há.	Direita
		0
		Esquerda
3.7. Obstruções por pontes e travessias inadequadas	Não há travessias, mas as entradas das canalizações estão bastante obstruídas.	0
		Direita
		5
4.1. Presença de resíduos sólidos depositados nas margens e no leito menor do curso d'água	Plásticos e pequenas embalagens.	Esquerda
		5
		1
4.2. Lançamento de efluentes, conexões de esgotos	Não foi encontrada.	Direita
		1
		Esquerda
4.3. Lançamento de águas pluviais urbanas	ME- A drenagem da rua é lançada no curso d'água. MD- Não há.	0
		Direita
		0
5.1. Presença de edificações residenciais, comerciais, industriais, ou da administração pública	ME- Não há. MD- Uma empresa fica próxima e a outra em cima do curso d'água.	Esquerda
		0
		1
5.2. Presença de áreas de esporte, lazer ou infra-estrutura pública – quadras poliesportivas, praças urbanas, vias públicas marginais, terminais de transporte, estações elevatórias de esgotos, sistema	ME- Rua da Pedreira. MD- Não há.	Direita
		3
		Esquerda

de telecomunicações ou de distribuição de energia.		3
--	--	---

TRECHO 5	Descrição do indicador	Grau do impacto por margem
Impacto	Margem Esquerda (ME) e Direita (MD)	
1.1. Corte ou remoção da vegetação	Vegetação bastante removida.	Direita
		5
		Esquerda
		5
1.2. Substituição parcial da vegetação nativa por espécies exóticas	No início do trecho há grama e vegetação baixa. Na parte em que o curso é represado há algumas árvores.	Direita
		4
		Esquerda
		4
2.1. Processos erosivos visíveis nas margens	Há bastante erosão devido as modificações realizadas no curso.	Direita
		5
		Esquerda
		5
2.2. Presença de sedimentos nas margens	Há bastante sedimentos devido as modificações e os aterros próximos ao leito.	Direita
		5
		Esquerda
		5
2.3. Obstruções do leito por acúmulo de sedimentos	O leito é obstruído por modificação estrutural nas lagoas e no início do trecho na entrada da canalização.	Direita
		5
		Esquerda
		5
3.1. Retificação da seção transversal	O curso foi bastante modificado estruturalmente.	Direita
		5
		Esquerda
		5
3.2. Mudança de revestimento da seção transversal	Revestimento em grama, e nas lagoas com fundo de terra.	Direita
		2
		Esquerda
		2
3.3. Canalização ou tamponamento	Não se encontra canalizado.	Direita
		0
		Esquerda
		0
3.4. Corte de meandros	O trecho foi retificado completamente.	Direita
		5
		Esquerda
		5
3.5. Retirada da água clandestinamente sem modificação estrutural do curso d'água – condutos coletores ou	Não há.	Direita
		0
		Esquerda

d'água – condutos coletores ou bombeamento		0
3.6. Retirada da água clandestinamente com modificação estrutural do curso d'água – desvios	Não há.	Direita
		0
		Esquerda
		0
3.7. Obstruções por pontes e travessias inadequadas	Há o represamento para os açudes, com travessias para trilha de motos.	Direita
		3
		Esquerda
		3
4.1. Presença de resíduos sólidos depositados nas margens e no leito menor do curso d'água	Na parte próxima ao represamento há latas e embalagens de bebidas.	Direita
		1
		Esquerda
		1
4.2. Lançamento de efluentes, conexões de esgotos	Não foi identificado.	Direita
		0
		Esquerda
		0
4.3. Lançamento de águas pluviais urbanas	Não há.	Direita
		0
		Esquerda
		0
5.1. Presença de edificações residenciais, comerciais, industriais, ou da administração pública	ME- Um coberto para realizar festas. MD- A residência dos donos da propriedade.	Direita
		1
		Esquerda
		1
5.2. Presença de áreas de esporte, lazer ou infra-estrutura pública – quadras poliesportivas, praças urbanas, vias públicas marginais, terminais de transporte, estações elevatórias de esgotos, sistema de telecomunicações ou de distribuição de energia.	Não há.	Direita
		0
		Esquerda
		0

BACIA 2:

TRECHO 1	Descrição do indicador	Grau do impacto por margem
Impacto	Margem Esquerda (ME) e Direita (MD)	
1.1. Corte ou remoção da vegetação	Vegetação nativa removida totalmente.	Direita
		5
		Esquerda
		5
1.2. Substituição parcial da vegetação nativa por espécies exóticas	ME- Substituição total da vegetação por vegetação exótica de pequeno porte. Predomina a plantação de arroz. MD- Atualmente há gramíneas com criação de gado, mas percebe-se vestígios da plantação de arroz.	Direita
		4
		Esquerda
		4
2.1. Processos erosivos visíveis nas margens	ME- Revestimento de grama mais estável. MD- O talude não se mantém completamente, há instabilidade com vários pontos de deslizamento do solo para o leito, rachaduras verticais e horizontais e marcas de escavação recente.	Direita
		4
		Esquerda
		4
2.2. Presença de sedimentos nas margens	ME- Presença considerável tanto de origem do próprio local (escavação do leito) como material de outros locais. MD- Foi disposta grande quantidade de solo argiloso recentemente que não estava na visita anterior. Presença considerável tanto de origem do próprio local (escavação do leito) como material de outros locais.	Direita
		5
		Esquerda
		5
2.3. Obstruções do leito por acúmulo de sedimentos	ME- Grande quantidade de sedimentos. MD- Maior quantidade que a outra margem, devido aos maiores problemas de erosão. Em ambas as margens não obstruem o fluxo.	Direita
		2
		Esquerda
		2
3.1. Retificação da seção transversal	Formato trapezoidal escavado recentemente.	Direita
		5
		Esquerda
		5
3.2. Mudança de revestimento da seção transversal	Revestido em terra, depois de cada modificação a vegetação (grama) cresce nos taludes, aparentemente foi semeada.	Direita
		2
		Esquerda
		2
3.3. Canalização ou tamponamento	Não há.	Direita
		0
		Esquerda
		0
3.4. Corte de meandros	Todo o comprimento do trecho é retificado, não há nenhuma parte com a sinuosidade característica	Direita
		5

	sinuosidade característica.	Esquerda
		5
3.5. Retirada da água clandestinamente sem modificação estrutural do curso d'água – condutos coletores ou bombeamento	Não há.	Direita
		0
		Esquerda
		0
3.6. Retirada da água clandestinamente com modificação estrutural do curso d'água – desvios	Não há.	Direita
		0
		Esquerda
		0
3.7. Obstruções por pontes e travessias inadequadas	Tubulações de concreto no início e final do trecho encontram-se bastante obstruídas por sedimentos e vegetação. Cerca de arame que também barra o fluxo e acumula sedimentos.	Direita
		5
		Esquerda
		5
4.1. Presença de resíduos sólidos depositados nas margens e no leito menor do curso d'água	No início do trecho, sacolas plásticas e embalagens plásticas, presos na cerca de arame e nas margens.	Direita
		1
		Esquerda
		1
4.2. Lançamento de efluentes, conexões de esgotos	Não há lançamento direto.	Direita
		0
		Esquerda
		0
4.3. Lançamento de águas pluviais urbanas	ME- Uma contribuição no início do trecho, proveniente da drenagem da rodovia. MD- Não há lançamento.	Direita
		0
		Esquerda
		0
5.1. Presença de edificações residenciais, comerciais, industriais, ou da administração pública	Não há.	Direita
		0
		Esquerda
		0
5.2. Presença de áreas de esporte, lazer ou infra-estrutura pública – quadras poliesportivas, praças urbanas, vias públicas marginais, terminais de transporte, estações elevatórias de esgotos, sistema de telecomunicações ou de distribuição de energia.	ME- Parte da rede de energia. MD- Não há.	Direita
		0
		Esquerda
		0

TRECHO 2	Descrição do indicador	Grau do impacto por margem
Impacto	Margem Esquerda (ME) e Direita (MD)	
1.1. Corte ou remoção da vegetação	Vegetação nativa removida, poucas espécies de pequeno porte são vistas na área de proteção legal.	Direita
		5
		Esquerda
		5
1.2. Substituição parcial da vegetação nativa por espécies exóticas	Vegetação de gramíneas na maioria do percurso. Final do trecho há alguns arbustos e árvores de pequeno porte.	Direita
		4
		Esquerda
		4
2.1. Processos erosivos visíveis nas margens	ME- No início do trecho há um ponto de erosão, próximo a passagem na Rua Santa Catarina. Na parte final há vários pontos de deslizamento do talude. MD- Na parte final há vários pontos de deslizamento do talude. A entrada da contribuição lateral também se configura como um ponto de erosão.	Direita
		4
		Esquerda
		4
2.2. Presença de sedimentos nas margens	Há grande presença de sedimentos da escavação do leito e dos taludes.	Direita
		4
		Esquerda
		4
2.3. Obstruções do leito por acúmulo de sedimentos	Grande quantidade de sedimentos que se desprendem das margens.	Direita
		2
		Esquerda
		2
3.1. Retificação da seção transversal	ME- Escavada em formato trapezoidal na maior parte do trecho, apenas em um ponto ao lado da chegada da contribuição lateral que o talude possui altura mais baixa. MD- Escavada em formato trapezoidal em todo o trecho.	Direita
		5
		Esquerda
		5
3.2. Mudança de revestimento da seção transversal	ME- Terra com vegetação rasteira de gramíneas. Próximo a contribuição lateral o talude possui arbustos maiores. MD- Terra com vegetação rasteira de gramíneas.	Direita
		2
		Esquerda
		2
3.3. Canalização ou tamponamento	Não há.	Direita
		0
		Esquerda
		0
3.4. Corte de meandros	Todo o comprimento do trecho é retificado.	Direita
		5
		Esquerda
		5
3.5. Retirada da água	Não há.	Direita

clandestinamente sem modificação estrutural do curso d'água – condutos coletores ou bombeamento		0
		Esquerda
		0
3.6. Retirada da água clandestinamente com modificação estrutural do curso d'água – desvios	Não há.	Direita
		0
		Esquerda
3.7. Obstruções por pontes e travessias inadequadas	No início do trecho a passagem pela Rua Santa Catarina com tubulação de concreto está bastante obstruída e no final do trecho na entrada da empresa há uma galeria de 2 células que não obstrui o fluxo, mas na sua entrada há deposição de sedimentos e um tubo de concreto antigo.	Direita
		5
		Esquerda
4.1. Presença de resíduos sólidos depositados nas margens e no leito menor do curso d'água	Presença de poucos resíduos, como sacolas plásticas e embalagens de produtos.	Direita
		1
		Esquerda
4.2. Lançamento de efluentes, conexões de esgotos	ME- Ao lado da empresa há uma tubulação que parece ser de drenagem, mas é necessário conferir com a empresa se há lançamento de efluentes. MD- Há lançamento no início do trecho com grande contribuição de esgotos.	Direita
		3
		Esquerda
4.3. Lançamento de águas pluviais urbanas	ME- Não há lançamento. MD- No início do trecho há lançamento de tubulação de drenagem com forte contribuição de esgotos domésticos.	Direita
		5
		Esquerda
5.1. Presença de edificações residenciais, comerciais, industriais, ou da administração pública	ME- No final do trecho há a indústria que possui o muro a aproximadamente 20m do rio. MD- Há uma casa e um celeiro antigo a aproximadamente 10m do rio.	Direita
		1
		Esquerda
5.2. Presença de áreas de esporte, lazer ou infra-estrutura pública – quadras poliesportivas, praças urbanas, vias públicas marginais, terminais de transporte, estações elevatórias de esgotos, sistema de telecomunicações ou de distribuição de energia.	ME- Não há. MD- A Rua Cidade de Luziânia fica a aproximadamente 20m no final do trecho.	Direita
		0
		Esquerda
		0

TRECHO 3	Descrição do indicador	Grau do impacto por margem
Impacto	Margem Esquerda (ME) e Direita (MD)	
1.1. Corte ou remoção da vegetação	Vegetação na maior parte removida, na margem esquerda no início do trecho depois do terreno da empresa há um pequeno pedaço que possui uma vegetação marginal de pequeno porte e arbustiva.	Direita
		5
		Esquerda
		4
1.2. Substituição parcial da vegetação nativa por espécies exóticas	ME- Na maior parte do trecho a vegetação foi substituída para construção da empresa e cultivo de hortaliças. MD- Na maior parte do trecho a vegetação foi substituída para construção de casas.	Direita
		4
		Esquerda
		4
2.1. Processos erosivos visíveis nas margens	Vários pontos de erosão, inclusive causando queda de árvores para dentro do leito.	Direita
		4
		Esquerda
		4
2.2. Presença de sedimentos nas margens	Grande presença resultante de escavações nas partes mais altas da bacia e da ocupação das margens, deixando o terreno exposto.	Direita
		4
		Esquerda
		4
2.3. Obstruções do leito por acúmulo de sedimentos	Obstrução no leito resultante do carreamento de solo pela enxurrada, desmoronamento das margens e pedaços de material de construção e tubos de drenagem.	Direita
		2
		Esquerda
		2
3.1. Retificação da seção transversal	O trecho foi escavado e modificado há bastante tempo. Atualmente não possui formato de seção definido.	Direita
		4
		Esquerda
		4
3.2. Mudança de revestimento da seção transversal	Terra com vegetação rasteira de gramíneas. Próximo a contribuição lateral o talude possui arbustos maiores.	Direita
		2
		Esquerda
		2
3.3. Canalização ou tamponamento	Não há.	Direita
		0
		Esquerda
		0
3.4. Corte de meandros	Houve retificação do traçado que era bastante meândrico.	Direita
		5
		Esquerda
		5
3.5. Retirada da água clandestinamente sem modificação estrutural do curso d'água – condutos coletores ou bombeamento	Aparentemente não há retirada de água.	Direita
		0
		Esquerda
		0
3.6. Retirada da água	Não há atualmente.	Direita

clandestinamente com modificação estrutural do curso d'água – desvios		0
		Esquerda
		0
3.7. Obstruções por pontes e travessias inadequadas	Na entrada do trecho há a galeria da empresa que acumula sedimentos e uma tubulação de drenagem antiga que atrapalha o fluxo. Ao longo do percurso próximo as casas há duas travessias construídas pelos moradores que podem obstruir a passagem em dias de maiores vazões.	Direita
		5
		Esquerda
		5
4.1. Presença de resíduos sólidos depositados nas margens e no leito menor do curso d'água	Presença de pouca quantidade, algumas sacolas plásticas, embalagens pet e resíduos de construção civil.	Direita
		3
		Esquerda
4.2. Lançamento de efluentes, conexões de esgotos	ME- Não há lançamento direto. MD- Valeta que trás esgoto de toda a rua.	3
		Esquerda
		0
4.3. Lançamento de águas pluviais urbanas	O escoamento é superficial.	Direita
		0
		Esquerda
		0
5.1. Presença de edificações residenciais, comerciais, industriais, ou da administração pública	ME- Há uma edificação antiga praticamente dentro do leito. MD- Há várias residências na margem direita a aproximadamente 5m do curso d'água.	Direita
		1
		Esquerda
5.2. Presença de áreas de esporte, lazer ou infra-estrutura pública – quadras poliesportivas, praças urbanas, vias públicas marginais, terminais de transporte, estações elevatórias de esgotos, sistema de telecomunicações ou de distribuição de energia.	ME- Não há. MD- Apenas a rua à aproximadamente 25m no ponto mais próximo ao rio.	Direita
		0
		Esquerda
		0

TRECHO 4	Descrição do indicador	Grau do impacto por margem
Impacto	Margem Esquerda (ME) e Direita (MD)	
1.1. Corte ou remoção da vegetação	Vegetação completamente removida.	Direita
		5
		Esquerda
		5
1.2. Substituição parcial da	ME- Praticamente não há vegetação, a	Direita

vegetação nativa por espécies exóticas	margem faz limite com as casas. MD- A margem faz limite com a rua.	4
		Esquerda
		4
2.1. Processos erosivos visíveis nas margens	ME- Bastante erodida, o talude foi escavado e possui fissuras para desmoronar no leito. MD- bastante erodida, principalmente por estar ao lado da rua. Na parte em que descia o curso original e que o rio recebe uma contribuição de um afluente, a estrada está desbarrancando para o leito.	Direita
		5
		Esquerda
2.2. Presença de sedimentos nas margens	ME- O solo é exposto e possui grande quantidade de sedimentos. MD- Grande quantidade de sedimentos, por ser ao lado da rua de terra.	5
		Esquerda
		5
2.3. Obstruções do leito por acúmulo de sedimentos	Grande presença de sedimentos.	Direita
		4
		Esquerda
3.1. Retificação da seção transversal	ME- O trecho foi completamente escavado, atualmente possui formato de seção trapezoidal. MD- Mesma configuração, com talude mais baixo.	4
		Direita
		5
3.2. Mudança de revestimento da seção transversal	O revestimento é em terra na maior parte do percurso.	Esquerda
		5
		2
3.3. Canalização ou tamponamento	O trecho está canalizado com tubos de concreto na parte inicial, ao lado de uma propriedade próxima a rua.	Direita
		2
		Esquerda
3.4. Corte de meandros	Houve retificação do traçado que era bastante meândrico.	2
		Direita
		5
3.5. Retirada da água clandestinamente sem modificação estrutural do curso d'água – condutos coletores ou bombeamento	Não há.	Esquerda
		5
		0
3.6. Retirada da água clandestinamente com modificação estrutural do curso d'água – desvios	Não há atualmente.	Esquerda
		0
		0
3.7. Obstruções por pontes e travessias inadequadas	Nesse trecho, além da canalização há três travessias por tubulações em concreto, uma delas praticamente com a metade obstruída por sedimentos.	Direita
		5
		Esquerda
		5

4.1. Presença de resíduos sólidos depositados nas margens e no leito menor do curso d'água	Presença de poucos resíduos como embalagens de bala e doces. Provavelmente vindos da rua.	Direita
		1
		Esquerda
4.2. Lançamento de efluentes, conexões de esgotos	Não foram vistas tubulações aparentes, mas deve-se verificar como os moradores tratam seus esgotos.	1
		Direita
		0
4.3. Lançamento de águas pluviais urbanas	O escoamento é superficial.	Esquerda
		0
		0
5.1. Presença de edificações residenciais, comerciais, industriais, ou da administração pública	ME- Possui várias residências e uma sede particular para festas. MD- Não possui edificações.	Direita
		0
		Esquerda
5.2. Presença de áreas de esporte, lazer ou infra-estrutura pública – quadras poliesportivas, praças urbanas, vias públicas marginais, terminais de transporte, estações elevatórias de esgotos, sistema de telecomunicações ou de distribuição de energia.	ME- Não há. MD- Apenas a rua acompanha a margem na maioria do percurso.	1
		Direita
		0
		Esquerda
		0

TRECHO 5	Descrição do indicador	Grau do impacto por margem
Impacto	Margem Esquerda (ME) e Direita (MD)	
1.1. Corte ou remoção da vegetação	ME- Vegetação bastante removida. MD- Vegetação bastante removida, uma pequena porção com árvores.	Direita
		5
		Esquerda
1.2. Substituição parcial da vegetação nativa por espécies exóticas	ME- Praticamente toda a margem é ocupada por plantação de arroz. MD- Substituição por grama, pequenas árvores (algumas espécies frutíferas), possui duas residências com açudes e uma porção de plantação de arroz.	5
		Direita
		4
2.1. Processos erosivos visíveis nas margens	ME- Alguns pontos possuem erosão, principalmente na entrada da contribuição lateral, em que as margens ficam expostas. MD- Poucos pontos de erosão, principalmente próximos as residências.	Esquerda
		4
		Direita
		4

2.2. Presença de sedimentos nas margens	Poucos sedimentos, como galhos e restos de vegetação.	Direita
		2
		Esquerda
		2
		Direita
		2
2.3. Obstruções do leito por acúmulo de sedimentos	Os sedimentos presentes não obstruem o fluxo.	Direita
		2
		Esquerda
		2
		Direita
		5
3.1. Retificação da seção transversal	A seção foi retificada em todo o percurso e possui formato trapezoidal pouco definido.	Esquerda
		5
		Direita
3.2. Mudança de revestimento da seção transversal	O revestimento das laterais é grama, com pequenos arbustos, e do fundo é terra.	2
		Esquerda
		2
3.3. Canalização ou tamponamento	O trecho não se encontra canalizado.	Direita
		0
		Esquerda
		0
		Direita
		5
3.4. Corte de meandros	O trecho foi retificado, mantendo uma pequena curvatura. A sinuosidade característica foi removida para a plantação de arroz.	Esquerda
		5
		Direita
3.5. Retirada da água clandestinamente sem modificação estrutural do curso d'água – condutos coletores ou bombeamento	ME- Não há. MD- Atualmente há retirada de água por bombeamento para a plantação de arroz.	0
		Esquerda
		3
3.6. Retirada da água clandestinamente com modificação estrutural do curso d'água – desvios	Não foram verificados desvios no trecho, mas sabe-se que o trecho foi modificado estruturalmente em virtude da rizicultura.	Direita
		0
		Esquerda
		0
		Direita
		3
3.7. Obstruções por pontes e travessias inadequadas	Há uma ponte no início do trecho e uma no final, ambas são tubos de concreto. No final do trecho na retirada de água que causa uma pequena obstrução do fluxo.	Esquerda
		3
		Direita
4.1. Presença de resíduos sólidos depositados nas margens e no leito menor do curso d'água	Presença de pouca quantidade de resíduos, sacolas plásticas, bola de borracha e embalagens de produtos.	1
		Esquerda
		1
4.2. Lançamento de efluentes, conexões de esgotos	ME- Há uma grande contribuição lateral que se encontra bastante poluída com esgotos domésticos. MD- Não foi encontrado.	Direita
		5
		Esquerda
		0

4.3. Lançamento de águas pluviais urbanas	ME- Drenagem que vem de algumas ruas do Bairro Itinga desemboca no rio entre a plantação de arroz e o morro com solo exposto. MD- O escoamento é superficial.	Direita
		0
		Esquerda 5
5.1. Presença de edificações residenciais, comerciais, industriais, ou da administração pública	ME- Não possui edificações. MD- Presença de duas residências a aproximadamente 20m do rio.	Direita
		1
		Esquerda 0
5.2. Presença de áreas de esporte, lazer ou infra-estrutura pública – quadras poliesportivas, praças urbanas, vias públicas marginais, terminais de transporte, estações elevatórias de esgotos, sistema de telecomunicações ou de distribuição de energia.	ME- Não há. MD- No início e no final do trecho há a Rua Cidade de Luziânia.	Direita
		0
		Esquerda 0

TRECHO 6	Descrição do indicador	Grau do impacto por margem
Impacto	Margem Esquerda (ME) e Direita (MD)	
1.1. Corte ou remoção da vegetação	ME- Maior parte da vegetação nativa removida, na parte do trecho que possui casas muito próximas ao leito. MD- Uma porção ainda possui remanescentes de vegetação nativa, nos terrenos que não foram ocupados.	Direita
		4
		Esquerda 5
1.2. Substituição parcial da vegetação nativa por espécies exóticas	ME- A maior parte do trecho não possui vegetação, mas residências e uma rua de acesso. MD- Percebe-se que a vegetação foi removida e em seu lugar plantada grama, então cresceram arbustos e árvores de pequeno e médio porte.	Direita
		4
		Esquerda 4
2.1. Processos erosivos visíveis nas margens	ME- Há vários pontos de erosão em terrenos que foram aterrados para construção de empresas sem respeitar a faixa de proteção do rio. MD- Na porção que possui residências próximas ao leito e na parte em que chegam as contribuições laterais.	Direita
		4
		Esquerda 4
2.2. Presença de sedimentos nas margens	Grande quantidade de sedimentos carregados pela enxurrada.	Direita
		4
		Esquerda 4
2.3. Obstruções do leito por acúmulo de sedimentos	O leito se encontra assoreado pelo escorregamento das margens durante a maior parte do percurso.	Direita
		4
		Esquerda 4

3.1. Retificação da seção transversal	A seção foi escavada, mas não recentemente, pois alguns trechos apresentam características estáveis.	Direita
		5
		Esquerda
3.2. Mudança de revestimento da seção transversal	ME- O revestimento é em terra com vegetação nas laterais. No fundo das casas os muros fazem divisa com a margem. MD- O revestimento é em terra com vegetação nas laterais quando a velocidade da água é menor.	5
		Direita
		2
3.3. Canalização ou tamponamento	O trecho não se encontra canalizado.	Esquerda
		0
		0
3.4. Corte de meandros	Aparentemente sim, pois não se identificou sinuosidade no percurso do rio. Não é possível verificar com exatidão apenas com a visita de campo se o trecho foi retificado.	Direita
		5
		Esquerda
3.5. Retirada da água clandestinamente sem modificação estrutural do curso d'água – condutos coletores ou bombeamento	Não há.	5
		Direita
		0
3.6. Retirada da água clandestinamente com modificação estrutural do curso d'água – desvios	Atualmente não há retirada de água.	Esquerda
		0
		0
3.7. Obstruções por pontes e travessias inadequadas	Há tubulações de concreto no início e no final do trecho, a galeria do final é menor e se encontra bastante assoreada. Durante o percurso há pontes de madeira feitas pelos moradores e uma ponte de concreto com um lado caído dentro do leito.	Direita
		5
		Esquerda
4.1. Presença de resíduos sólidos depositados nas margens e no leito menor do curso d'água	ME- Há sacolas plásticas, embalagens, resíduos da construção civil. MD- Além dos resíduos menores há restos de móveis e outros entulhos.	5
		Direita
		3
4.2. Lançamento de efluentes, conexões de esgotos	ME- Identificam-se muitos pontos de lançamento de esgotos domésticos diretamente no leito. MD- Não foi identificada tubulação direta.	Esquerda
		3
		0
4.3. Lançamento de águas pluviais urbanas	ME- Duas entradas de tubulações de drenagem urbana somada a vazão que é da canalização do afluente. MD- O escoamento é superficial.	Direita
		0
		Esquerda
5.1. Presença de edificações residenciais, comerciais, industriais, ou da administração	ME- Uma rua inteira de bairro faz fundos com o rio com edificações residenciais dentro da faixa de proteção legal, além de	5
		Direita
		1

pública	empresas. MD- Na margem direita há três edificações residenciais, uma delas muito próxima ao leito.	Esquerda
		2
5.2. Presença de áreas de esporte, lazer ou infra-estrutura pública – quadras poliesportivas, praças urbanas, vias públicas marginais, terminais de transporte, estações elevatórias de esgotos, sistema de telecomunicações ou de distribuição de energia.	ME- Não há. MD- A Rua Cidade de Luziânia fica próxima ao rio no final do trecho.	Direita
		0
		Esquerda
		0

TRECHO 7	Descrição do indicador	Grau do impacto por margem
Impacto	Margem Esquerda (ME) e Direita (MD)	
1.1. Corte ou remoção da vegetação	Praticamente toda a vegetação nativa foi removida.	Direita
		5
		Esquerda
		5
1.2. Substituição parcial da vegetação nativa por espécies exóticas	ME- A maior parte da margem é vegetada com grama. MD- Possui além da parte gramada alguns pontos com vegetação arbustiva e de pequeno porte.	Direita
		4
		Esquerda
		4
2.1. Processos erosivos visíveis nas margens	ME- Vários pontos de erosão são verificados no percurso, no final do trecho há uma carga de terra na margem. MD- Vários pontos no percurso.	Direita
		4
		Esquerda
		4
2.2. Presença de sedimentos nas margens	O leito possui alguns pontos de maior acúmulo de sedimentos.	Direita
		4
		Esquerda
		4
2.3. Obstruções do leito por acúmulo de sedimentos	ME- No final do trecho há uma grande quantia de sedimentos, mas nos outros locais não há muito acúmulo. MD- A quantia de sedimentos não obstrui o fluxo.	Direita
		2
		Esquerda
		2
3.1. Retificação da seção transversal	A seção possui um leito menor bem definido, escavado na grama e um leito maior caracterizando um charco.	Direita
		5
		Esquerda
		5
3.2. Mudança de revestimento da seção transversal	Na maior parte do percurso há grama nas margens e terra no fundo.	Direita
		2
		Esquerda
		2
3.3. Canalização ou tamponamento	O trecho não se encontra canalizado.	Direita
		0

		Esquerda
		0
3.4. Corte de meandros	O trecho mantém uma curvatura nesse, mas provavelmente foi retificado em vários pontos.	Direita
		5
		Esquerda
		5
3.5. Retirada da água clandestinamente sem modificação estrutural do curso d'água – condutos coletores ou bombeamento	Não foi identificada.	Direita
		0
		Esquerda
		0
3.6. Retirada da água clandestinamente com modificação estrutural do curso d'água – desvios	Não há.	Direita
		0
		Esquerda
		0
3.7. Obstruções por pontes e travessias inadequadas	Há 5 pontes no percurso, a do meio é alta, mas pouco larga. A passagem na Rua Cidade de Luziânia é por tubulação de concreto, diminui bastante a seção. E as duas pequenas pontes de madeira feitas pelos moradores são bastante baixas.	Direita
		5
		Esquerda
		5
4.1. Presença de resíduos sólidos depositados nas margens e no leito menor do curso d'água	ME- No final do trecho mais próximo a Rua Waldomiro José Borges há restos de lona e outros plásticos. MD- Não foram identificados.	Direita
		0
		Esquerda
		1
4.2. Lançamento de efluentes, conexões de esgotos	ME- Uma conexão identificada e uma tubulação da Rua Max Hille com forte contribuição de esgotos. MD- Não foi identificada tubulação direta.	Direita
		0
		Esquerda
		5
4.3. Lançamento de águas pluviais urbanas	A drenagem da Rua Waldomiro José Borges e Max Hille são lançadas no rio.	Direita
		0
		Esquerda
		0
5.1. Presença de edificações residenciais, comerciais, industriais, ou da administração pública	ME- Duas edificações residenciais, bastante próximas ao leito. MD- Quatro residências na faixa de proteção legal.	Direita
		2
		Esquerda
		1
5.2. Presença de áreas de esporte, lazer ou infra-estrutura pública – quadras poliesportivas, praças urbanas, vias públicas marginais, terminais de transporte, estações elevatórias de esgotos, sistema de telecomunicações ou de distribuição de energia.	As Ruas Waldomiro José Borges e Cidade de Luziânia ficam próximas ao rio.	Direita
		0
		Esquerda
		0

TRECHO 8	Descrição do indicador	Grau do impacto por margem
Impacto	Margem Esquerda (ME) e Direita (MD)	
1.1. Corte ou remoção da vegetação	Vegetação completamente removida.	Direita
		5
		Esquerda
		5
1.2. Substituição parcial da vegetação nativa por espécies exóticas	ME- Coberto por terra. MD- Rua Waldomiro José Borges acompanha esta margem.	Direita
		4
		Esquerda
		4
2.1. Processos erosivos visíveis nas margens	A erosão é muito grande, chegou a descobrir a tubulação em diversos trechos.	Direita
		5
		Esquerda
		5
2.2. Presença de sedimentos nas margens	Muitos sedimentos em direção a tubulação.	Direita
		4
		Esquerda
		4
2.3. Obstruções do leito por acúmulo de sedimentos	Nos pontos observados da tubulação não havia muitos sedimentos.	Direita
		2
		Esquerda
		2
3.1. Retificação da seção transversal	Trecho totalmente retificado, com tubulação de concreto.	Direita
		5
		Esquerda
		5
3.2. Mudança de revestimento da seção transversal	Revestimento de concreto.	Direita
		5
		Esquerda
		5
3.3. Canalização ou tamponamento	Trecho completamente canalizado.	Direita
		5
		Esquerda
		5
3.4. Corte de meandros	Trecho retificado e canalizado.	Direita
		5
		Esquerda
		5
3.5. Retirada da água clandestinamente sem modificação estrutural do curso d'água – condutos coletores ou bombeamento	Não há.	Direita
		0
		Esquerda
		0
3.6. Retirada da água clandestinamente com modificação estrutural do curso	Não há.	Direita
		0
		Esquerda

d'água – desvios		0
3.7. Obstruções por pontes e travessias inadequadas	Há uma ponte no início do trecho, com seção pequena.	Direita
		5
		Esquerda
		5
4.1. Presença de resíduos sólidos depositados nas margens e no leito menor do curso d'água	Em cima da tubulação há pequenas embalagens plásticas.	Direita
		1
		Esquerda
		1
4.2. Lançamento de efluentes, conexões de esgotos	ME- Lançamento de esgotos provenientes das residências da Rua Max Hille. MD- Não foi identificada tubulação direta.	Direita
		0
		Esquerda
		5
4.3. Lançamento de águas pluviais urbanas	Drenagem da rua Waldomiro José Borges.	Direita
		0
		Esquerda
		0
5.1. Presença de edificações residenciais, comerciais, industriais, ou da administração pública	Não há.	Direita
		0
		Esquerda
		0
5.2. Presença de áreas de esporte, lazer ou infra-estrutura pública – quadras poliesportivas, praças urbanas, vias públicas marginais, terminais de transporte, estações elevatórias de esgotos, sistema de telecomunicações ou de distribuição de energia.	ME- Não há. MD- Rua Waldomiro José Borges.	Direita
		3
		Esquerda
		1

TRECHO 9	Descrição do indicador	Grau do impacto por margem
Impacto	Margem Esquerda e Direita	
1.1. Corte ou remoção da vegetação	Vegetação completamente removida.	Direita
		5
		Esquerda
		5
1.2. Substituição parcial da vegetação nativa por espécies exóticas	ME- Tubulação coberta por terra e vegetação rasteira. MD- Vegetação rasteira e Rua Waldomiro José Borges.	Direita
		4
		Esquerda
		4
2.1. Processos erosivos visíveis nas margens	Nos pontos em que há entrada de afluentes, pode-se verificar erosão e destruição da tubulação.	Direita
		5
		Esquerda
		5

2.2. Presença de sedimentos nas margens	Há muita presença de sedimentos, pois a tubulação existente não é suficiente para a vazão em épocas de chuva.	Direita
		5
		Esquerda
		5
		Direita
		4
2.3. Obstruções do leito por acúmulo de sedimentos	Não foi possível verificar a situação da tubulação na maior parte do percurso.	Esquerda
		4
3.1. Retificação da seção transversal	Seção circular em concreto.	Direita
		5
		Esquerda
		5
		Direita
		5
3.2. Mudança de revestimento da seção transversal	Revestimento em concreto.	Esquerda
		5
3.3. Canalização ou tamponamento	Trecho completamente canalizado.	Direita
		5
		Esquerda
		5
		Direita
		5
3.4. Corte de meandros	Retificação do curso d'água em toda a extensão, não é possível identificar o leito original.	Esquerda
		5
3.5. Retirada da água clandestinamente sem modificação estrutural do curso d'água – condutos coletores ou bombeamento	Não há.	Direita
		0
		Esquerda
		0
		Direita
		0
3.6. Retirada da água clandestinamente com modificação estrutural do curso d'água – desvios	Não há.	Esquerda
		0
3.7. Obstruções por pontes e travessias inadequadas	Não há pontes no trecho.	Direita
		0
		Esquerda
		0
		Direita
		1
4.1. Presença de resíduos sólidos depositados nas margens e no leito menor do curso d'água	Pequenas embalagens.	Esquerda
		1
4.2. Lançamento de efluentes, conexões de esgotos	ME- Contribuição da Rua Conrado André da Silva através da tubulação de drenagem. MD- Contribuição das casas do lado oposto da via, pela tubulação de drenagem.	Direita
		5
		Esquerda
		5
4.3. Lançamento de águas	Drenagem das ruas perpendiculares e da	Direita

pluviais urbanas	Rua Waldomiro José Borges.	5
		Esquerda
		5
5.1. Presença de edificações residenciais, comerciais, industriais, ou da administração pública	ME- Várias edificações residenciais e principalmente comerciais, em cima ou muito próximas ao rio. MD- Não há.	Direita
		0
		Esquerda
5.2. Presença de áreas de esporte, lazer ou infra-estrutura pública – quadras poliesportivas, praças urbanas, vias públicas marginais, terminais de transporte, estações elevatórias de esgotos, sistema de telecomunicações ou de distribuição de energia.	ME- Não há. MD- A Rua Waldomiro José Borges acompanha todo o percurso do trecho.	Direita
		3
		Esquerda
		0

TRECHO 10	Descrição do indicador	Grau do impacto por margem
Impacto	Margem Esquerda (ME) e Direita (MD)	
1.1. Corte ou remoção da vegetação	Vegetação completamente removida.	Direita
		5
		Esquerda
1.2. Substituição parcial da vegetação nativa por espécies exóticas	Há pequenos arbustos, grama e edificações.	5
		Direita
		4
2.1. Processos erosivos visíveis nas margens	ME- Não foi possível identificar devido a vegetação. MD- Há focos de erosão no final do trecho, próximo as casas.	Esquerda
		4
		Direita
2.2. Presença de sedimentos nas margens	ME- A vegetação dificulta a visualização. MD- No final do trecho há sedimentos, galhos e uso pelos moradores para colocar restos de construção.	4
		5
		Direita
2.3. Obstruções do leito por acúmulo de sedimentos	O leito está bastante obstruído, não é possível identificar a água.	5
		Esquerda
		4
3.1. Retificação da seção transversal	O trecho provavelmente foi escavado e não possui seção definida.	Direita
		5
		Esquerda
3.2. Mudança de revestimento da seção transversal	Revestimento de grama alta.	5
		Direita
		2

		Esquerda
		2
3.3. Canalização ou tamponamento	Não está canalizado.	Direita
		0
		Esquerda
		0
3.4. Corte de meandros	O trecho foi modificado longitudinalmente.	Direita
		5
		Esquerda
		5
3.5. Retirada da água clandestinamente sem modificação estrutural do curso d'água – condutos coletores ou bombeamento	Não há.	Direita
		0
		Esquerda
		0
3.6. Retirada da água clandestinamente com modificação estrutural do curso d'água – desvios	Não há.	Direita
		0
		Esquerda
		0
3.7. Obstruções por pontes e travessias inadequadas	Há uma travessia por tubulações de concreto bastante obstruídas. E no início do trecho onde se inicia a canalização.	Direita
		5
		Esquerda
		5
4.1. Presença de resíduos sólidos depositados nas margens e no leito menor do curso d'água	ME- Não foi possível identificar no início do trecho. MD- Próximo as casas na parte final do trecho, há pequenos resíduos e entulhos.	Direita
		3
		Esquerda
		3
4.2. Lançamento de efluentes, conexões de esgotos	ME- Não foi possível identificar. MD- Tubulações diretas no final do trecho.	Direita
		0
		Esquerda
		5
4.3. Lançamento de águas pluviais urbanas	Escoamento superficial.	Direita
		0
		Esquerda
		0
5.1. Presença de edificações residenciais, comerciais, industriais, ou da administração pública	ME- Edificações com a parede dentro do leito. MD- Mais para o final do trecho há várias residências.	Direita
		2
		Esquerda
		1
5.2. Presença de áreas de esporte, lazer ou infra-estrutura pública – quadras poliesportivas, praças urbanas, vias públicas marginais, terminais de transporte, estações elevatórias de esgotos, sistema de tratamento de esgoto	Não há.	Direita
		0
		Esquerda

de telecomunicações ou de distribuição de energia.		0
--	--	---

BACIA 3:

TRECHO 1	Descrição do indicador	Grau do impacto por margem
Impacto	Margem Esquerda (ME) e Direita (MD)	
1.1. Corte ou remoção da vegetação	Vegetação nativa removida.	Direita
		5
		Esquerda
		5
1.2. Substituição parcial da vegetação nativa por espécies exóticas	ME- Grama na maior parte do trecho, mais para o final há algumas árvores maiores. MD- O início do trecho tem como margem o talude da BR, revestido por grama. No final do trecho há algumas árvores e arbustos maiores.	Direita
		4
		Esquerda
		4
2.1. Processos erosivos visíveis nas margens	ME- No terreno da empresa fizeram uma terraplanagem até próximo ao curso d'água. MD- Na parte final do trecho em que o revestimento de grama é menor.	Direita
		4
		Esquerda
		4
2.2. Presença de sedimentos nas margens	Há muitos sedimentos cobertos pela vegetação.	Direita
		4
		Esquerda
		4
2.3. Obstruções do leito por acúmulo de sedimentos	O leito está bastante assoreado, pelos sedimentos e a vegetação.	Direita
		4
		Esquerda
		4
3.1. Retificação da seção transversal	A seção foi escavada, próximo a BR possui formato em U e no final do trecho a seção é retangular.	Direita
		5
		Esquerda
		5
3.2. Mudança de revestimento da seção transversal	O revestimento é em grama e terra no fundo.	Direita
		2
		Esquerda
		2
3.3. Canalização ou tamponamento	Não está canalizado.	Direita
		0
		Esquerda
		0
3.4. Corte de meandros	Completamente retificado.	Direita

		5
		Esquerda
		5
3.5. Retirada da água clandestinamente sem modificação estrutural do curso d'água – condutos coletores ou bombeamento	Não há.	Direita
		0
		Esquerda
		0
3.6. Retirada da água clandestinamente com modificação estrutural do curso d'água – desvios	Não há.	Direita
		0
		Esquerda
		0
3.7. Obstruções por pontes e travessias inadequadas	A travessia na BR está bastante obstruída pela vegetação e sedimentos.	Direita
		3
		Esquerda
		3
4.1. Presença de resíduos sólidos depositados nas margens e no leito menor do curso d'água	Não foi encontrado.	Direita
		0
		Esquerda
		0
4.2. Lançamento de efluentes, conexões de esgotos	Não há.	Direita
		0
		Esquerda
		0
4.3. Lançamento de águas pluviais urbanas	ME- Não há. MD- Drenagem da rodovia.	Direita
		0
		Esquerda
		0
5.1. Presença de edificações residenciais, comerciais, industriais, ou da administração pública	ME- Portaria da empresa de embalagens de madeira. MD- Não há.	Direita
		0
		Esquerda
		1
5.2. Presença de áreas de esporte, lazer ou infra-estrutura pública – quadras poliesportivas, praças urbanas, vias públicas marginais, terminais de transporte, estações elevatórias de esgotos, sistema de telecomunicações ou de distribuição de energia.	ME- Rede de energia de alta tensão. MD- BR 101.	Direita
		1
		Esquerda
		0

TRECHO 2	Descrição do indicador	Grau do impacto por margem
Impacto	Margem Esquerda (ME) e Direita (MD)	
1.1. Corte ou remoção da vegetação	Vegetação completamente removida.	Direita
		5
		Esquerda
		5
1.2. Substituição parcial da vegetação nativa por espécies exóticas	ME- Plantação de palmito e no início do trecho grama e arbustos altos. MD- Plantação de palmito durante a maior parte do percurso. Grama no final do trecho com criação de gado, também há um banhado nessa região, antigo represamento.	Direita
		5
		Esquerda
		5
2.1. Processos erosivos visíveis nas margens	ME- Há muitos trechos erodidos pois a vegetação foi removida e o solo por baixo dos palmitos não possui revestimento. MD- Mesma situação, com mais pontos identificados no final do trecho quando o curso d'água cruza a Rua Santa Catarina.	Direita
		4
		Esquerda
		4
2.2. Presença de sedimentos nas margens	Muitos sedimentos e restos de vegetação.	Direita
		4
		Esquerda
		4
2.3. Obstruções do leito por acúmulo de sedimentos	O leito está bastante obstruído e assoreado pela quantidade de sedimentos e vegetação.	Direita
		2
		Esquerda
		2
3.1. Retificação da seção transversal	A seção foi escavada e modificada.	Direita
		5
		Esquerda
		5
3.2. Mudança de revestimento da seção transversal	O trecho é revestido por grama e vegetação de banhado.	Direita
		2
		Esquerda
		2
3.3. Canalização ou tamponamento	O trecho não está canalizado.	Direita
		0
		Esquerda
		0
3.4. Corte de meandros	O traçado foi modificado e retificado, para aproveitamento da área.	Direita
		5
		Esquerda
		5
3.5. Retirada da água clandestinamente sem modificação estrutural do curso d'água – condutos coletores ou	Não há.	Direita
		0
		Esquerda

d'água – condutos coletores ou bombeamento		0
3.6. Retirada da água clandestinamente com modificação estrutural do curso d'água – desvios	Não há.	Direita 0 Esquerda 0
3.7. Obstruções por pontes e travessias inadequadas	No final do trecho a passagem pela Rua Santa Catarina está bastante obstruída.	Direita 3 Esquerda 3
4.1. Presença de resíduos sólidos depositados nas margens e no leito menor do curso d'água	Não foi encontrado.	Direita 0 Esquerda 0
4.2. Lançamento de efluentes, conexões de esgotos	Não há tubulação direta.	Direita 0 Esquerda 0
4.3. Lançamento de águas pluviais urbanas	Não há.	Direita 0 Esquerda 0
5.1. Presença de edificações residenciais, comerciais, industriais, ou da administração pública	Não há.	Direita 0 Esquerda 0
5.2. Presença de áreas de esporte, lazer ou infra-estrutura pública – quadras poliesportivas, praças urbanas, vias públicas marginais, terminais de transporte, estações elevatórias de esgotos, sistema de telecomunicações ou de distribuição de energia.	A rede de energia de alta tensão cruza o trecho.	Direita 0 Esquerda 0

TRECHO 3	Descrição do indicador	Grau do impacto por margem
Impacto	Margem Esquerda (ME) e Direita (MD)	
1.1. Corte ou remoção da vegetação	Grande parte da vegetação removida.	Direita
		4
		Esquerda
1.2. Substituição parcial da vegetação nativa por espécies exóticas	ME- Parte da vegetação foi conservada, parte foi substituída por grama. MD- No início do trecho foi construída uma via de acesso para a comunidade vizinha.	4
		Direita
		Esquerda

	acesso a uma propriedade, então a vegetação é rasteira.	4
2.1. Processos erosivos visíveis nas margens	No início do trecho há pontos de erosão e na parte em que o curso foi represado.	Direita
		4
		Esquerda
2.2. Presença de sedimentos nas margens	Principalmente no início do trecho há bastante sedimentos e galhos.	4
		Direita
		Esquerda
2.3. Obstruções do leito por acúmulo de sedimentos	No início do trecho há bastante acúmulo de sedimentos e na parte represada também.	4
		Direita
		Esquerda
3.1. Retificação da seção transversal	O trecho foi modificado, não possui seção definida.	5
		Direita
		Esquerda
3.2. Mudança de revestimento da seção transversal	A seção é revestida por grama e pequenos arbustos, na parte represada por terra.	2
		Direita
		Esquerda
3.3. Canalização ou tamponamento	Não está canalizado.	0
		Direita
		Esquerda
3.4. Corte de meandros	O trecho foi bastante modificado, não é possível identificar a sinuosidade e o traçado original.	5
		Direita
		Esquerda
3.5. Retirada da água clandestinamente sem modificação estrutural do curso d'água – condutos coletores ou bombeamento	Não há.	0
		Direita
		Esquerda
3.6. Retirada da água clandestinamente com modificação estrutural do curso d'água – desvios	Há represamento.	0
		Direita
		Esquerda
3.7. Obstruções por pontes e travessias inadequadas	No início do trecho na passagem da Rua Santa Catarina.	3
		Direita
		Esquerda
4.1. Presença de resíduos sólidos depositados nas margens e no leito menor do curso d'água	Não foi identificado.	0
		Direita
		Esquerda
4.2. Lançamento de efluentes,	Não há.	Direita

conexões de esgotos		0
		Esquerda
		0
4.3. Lançamento de águas pluviais urbanas	Não há.	Direita
		0
		Esquerda
5.1. Presença de edificações residenciais, comerciais, industriais, ou da administração pública	Não há.	0
		Esquerda
		0
5.2. Presença de áreas de esporte, lazer ou infra-estrutura pública – quadras poliesportivas, praças urbanas, vias públicas marginais, terminais de transporte, estações elevatórias de esgotos, sistema de telecomunicações ou de distribuição de energia.	Não há.	Direita
		0
		Esquerda
		0

BACIA 4:

TRECHO 1	Descrição do indicador	Grau do impacto por margem
Impacto	Margem Esquerda (ME) e Direita (MD)	
1.1. Corte ou remoção da vegetação	ME- No início ainda há um pouco de vegetação, no restante foi removida. MD- Vegetação removida.	Direita
		5
		Esquerda
1.2. Substituição parcial da vegetação nativa por espécies exóticas	ME- Parte da vegetação foi conservada no início do trecho, no final há plantação de arroz e uma carreira de eucaliptos ao lado do leito. MD- O trecho possui como margem o talude da BR, com vegetação rasteira e algumas árvores de pequeno e médio porte espalhadas.	4
		Esquerda
		4
2.1. Processos erosivos visíveis nas margens	ME- No final do trecho há vários trechos erodidos e a margem é bastante instável. MD- Trechos erodidos durante todo o percurso.	Direita
		4
		Esquerda
2.2. Presença de sedimentos nas margens	Os sedimentos são resultantes do processo erosivo, há muitos galhos na margem e no	4
		4

	leito.	Esquerda
		4
2.3. Obstruções do leito por acúmulo de sedimentos	Em alguns pontos parte do leito é obstruído por sedimentos.	Direita
		4
		Esquerda
		4
3.1. Retificação da seção transversal	O trecho foi retificado principalmente próximo a plantação de arroz, possui seção retangular.	Direita
		5
		Esquerda
		5
3.2. Mudança de revestimento da seção transversal	A seção é revestida por terra, no início do trecho há pedras características de fundo de rio.	Direita
		2
		Esquerda
		2
3.3. Canalização ou tamponamento	Não está canalizado.	Direita
		0
		Esquerda
		0
3.4. Corte de meandros	O trecho foi bastante modificado devido os desvios para plantação de arroz, não é possível identificar a sinuosidade original.	Direita
		5
		Esquerda
		5
3.5. Retirada da água clandestinamente sem modificação estrutural do curso d'água – condutos coletores ou bombeamento	Não há.	Direita
		0
		Esquerda
		0
3.6. Retirada da água clandestinamente com modificação estrutural do curso d'água – desvios	Neste primeiro trecho não.	Direita
		0
		Esquerda
		0
3.7. Obstruções por pontes e travessias inadequadas	A travessia pela BR não obstrui a passagem da água.	Direita
		1
		Esquerda
		1
4.1. Presença de resíduos sólidos depositados nas margens e no leito menor do curso d'água	ME- Não foi identificado. MD- Plásticos, embalagens de comida e papéis.	Direita
		1
		Esquerda
		1
4.2. Lançamento de efluentes, conexões de esgotos	Não há efluentes domésticos no trecho, mas todos os agrotóxicos das plantações de arroz de montante passam pelo trecho.	Direita
		0
		Esquerda
		0
4.3. Lançamento de águas pluviais urbanas	Não há.	Direita
		0
		Esquerda
		0
5.1. Presença de edificações	Não há.	Direita

residenciais, comerciais, industriais, ou da administração pública		0
		Esquerda
		0
5.2. Presença de áreas de esporte, lazer ou infra-estrutura pública – quadras poliesportivas, praças urbanas, vias públicas marginais, terminais de transporte, estações elevatórias de esgotos, sistema de telecomunicações ou de distribuição de energia.	ME- Não há. MD- BR 101.	Direita
		2
		Esquerda
		0

TRECHO 2	Descrição do indicador	Grau do impacto por margem
Impacto	Margem Esquerda (ME) e Direita (MD)	
1.1. Corte ou remoção da vegetação	ME- Remoção total da vegetação. MD- Vegetação bastante removida.	Direita
		5
		Esquerda
		5
1.2. Substituição parcial da vegetação nativa por espécies exóticas	ME- Plantação de arroz nessa margem acompanha todo o trecho. MD- No início do trecho há a BR com vegetação rasteira, depois um pasto com vegetação rasteira, arbustiva e algumas árvores de pequeno porte.	Direita
		4
		Esquerda
		4
2.1. Processos erosivos visíveis nas margens	ME- Possui vários pontos de erosão causados pela modificação para plantação de arroz. MD- Possui pontos de erosão na parte inicial do trecho próximo a BR.	Direita
		4
		Esquerda
		4
2.2. Presença de sedimentos nas margens	ME- A margem possui muitos sedimentos e arroz seco. MD- O solo é menos exposto que na outra margem, possui mais vegetação rasteira que estabiliza a margem.	Direita
		2
		Esquerda
		4
2.3. Obstruções do leito por acúmulo de sedimentos	Os sedimentos não chegam a obstruir o fluxo.	Direita
		2
		Esquerda
		2
3.1. Retificação da seção transversal	O trecho foi modificado, possui seção retangular.	Direita
		5
		Esquerda
		5
3.2. Mudança de revestimento da seção transversal	A seção é em terra com vegetação nas laterais.	Direita
		2
		Esquerda

TRECHO 3	Descrição do indicador	Grau do impacto
3.3. Impacto da canalização ou tamponamento	Margem Esquerda (ME) e Direita (MD) Não está canalizado.	Direita margem
1.1. Corte ou remoção da vegetação	ME- Vegetação completamente removida. MD- Vegetação bastante removida. O trecho foi bastante modificado, não é possível identificar sinuosidade no seu percurso.	Esquerda 9
3.4. Corte de meandros	ME- Plantação de arroz na margem de todo o trecho. MD- Parte inicial possui árvores de pequeno porte, parte final vegetação rasteira, grama e algumas árvores frutíferas nativas.	Direita 5
1.2. Substituição parcial da vegetação nativa por espécies exóticas sem modificação estrutural do curso d'água – condutos coletores ou bombamentos		Esquerda 5
3.6. Margem da água clandestinamente com modificação estrutural do curso d'água – desvios	O trecho está bastante erodido.	Direita 4
3.7. Obstruções por pontes e travessias inadequadas	Esse é a parte mais baixa da plantação então a água não é retirada nesse trecho.	Esquerda 0
2.2. Presença de sedimentos nas margens	Todo o percurso possui muitos sedimentos.	Direita 0
3.7. Obstruções por pontes e travessias inadequadas	Não há travessias	Esquerda 0
2.3. Obstruções do leito por acúmulo de sedimentos	A quantidade de sedimentos não chega a obstruir o fluxo.	Direita 0
4.1. Presença de resíduos sólidos depositados nas margens e no leito menor do curso d'água	Não foi identificado. O trecho foi modificado, possui seção irregular, mais larga no final do trecho quando chega a canalização.	Esquerda 5
4.2. Lançamento de efluentes, gases, óleos e outros no curso de revestimento da seção transversal	Não há. A seção menor é revestida por terra.	Direita 0
4.3. Lançamento de águas pluviais urbanas, canalização ou tamponamento	Não há. Não está canalizado.	Direita 0
5.1. Presença de edificações residenciais, comerciais, industriais, ou da administração pública	Não há. O trecho sofreu muita modificação, hoje é completamente retificado.	Esquerda 5
5.2. Presença de áreas de depósito, depósito de infraestrutura pública, destinadas quadras poliesportivas, estruturas do transporte público, coletores, bombas de transporte, estações elevatórias, redes de gás, sistema de telecomunicações ou com distribuição de energia	ME- Não há. MD- BR 101 no início do trecho.	Direita 1
d'água – desvios	Desvio para plantação de arroz.	Esquerda 9

3.7. Obstruções por pontes e travessias inadequadas	No início há uma tubulação de concreto bastante obstruída que une esse trecho ao trecho 6. No final do trecho há uma travessia na entrada da casa com tubulação bastante pequena.	Direita
		5
		Esquerda
4.1. Presença de resíduos sólidos depositados nas margens e no leito menor do curso d'água	Não foi identificado.	5
		0
		Esquerda
4.2. Lançamento de efluentes, conexões de esgotos	ME- Não há. MD- Ligação do tanque séptico para a o curso d'água.	0
		5
		Esquerda
4.3. Lançamento de águas pluviais urbanas	Não há.	0
		5
		Esquerda
5.1. Presença de edificações residenciais, comerciais, industriais, ou da administração pública	ME- Não há. MD- Uma edificação residencial e um galinheiro pequeno.	0
		1
		Esquerda
5.2. Presença de áreas de esporte, lazer ou infra-estrutura pública – quadras poliesportivas, praças urbanas, vias públicas marginais, terminais de transporte, estações elevatórias de esgotos, sistema de telecomunicações ou de distribuição de energia.	Não há.	0
		0
		Esquerda
		0

TRECHO 4	Descrição do indicador	Grau do impacto por margem
Impacto	Margem Esquerda (ME) e Direita (MD)	
1.1. Corte ou remoção da vegetação	Vegetação totalmente removida.	Direita
		5
		Esquerda
1.2. Substituição parcial da vegetação nativa por espécies exóticas	O início do trecho é gramado, no final foi feito um aterro para uma empresa até bem próximo a margem onde era uma antiga plantação de arroz.	5
		4
		Esquerda
2.1. Processos erosivos visíveis	Depois do trecho canalizado, nas laterais	4
		Direita

nas margens	do aterro todo o percurso possui pontos de erosão.	5
		Esquerda
		5
2.2. Presença de sedimentos nas margens	As margens possuem muitos sedimentos.	Direita
		4
		Esquerda
		4
2.3. Obstruções do leito por acúmulo de sedimentos	Depois da canalização o trecho é bastante assoreado por sedimentos e vegetação que cresceu em cima.	Direita
		4
		Esquerda
		4
3.1. Retificação da seção transversal	O trecho foi canalizado com seção circular na parte inicial e retificado na outra parte com seção trapezoidal.	Direita
		5
		Esquerda
		5
3.2. Mudança de revestimento da seção transversal	Parte inicial revestimento em concreto, segunda parte revestimento em terra.	Direita
		4
		Esquerda
		4
3.3. Canalização ou tamponamento	Canalizado na parte inicial 100m.	Direita
		3
		Esquerda
		3
3.4. Corte de meandros	O trecho foi completamente retificado.	Direita
		5
		Esquerda
		5
3.5. Retirada da água clandestinamente sem modificação estrutural do curso d'água – condutos coletores ou bombeamento	Não há.	Direita
		0
		Esquerda
		0
3.6. Retirada da água clandestinamente com modificação estrutural do curso d'água – desvios	Atualmente não.	Direita
		0
		Esquerda
		0
3.7. Obstruções por pontes e travessias inadequadas	A canalização limita bastante a seção, o acesso a empresa também limita o fluxo.	Direita
		5
		Esquerda
		5
4.1. Presença de resíduos sólidos depositados nas margens e no leito menor do curso d'água	Não foi identificado.	Direita
		0
		Esquerda
		0
4.2. Lançamento de efluentes, conexões de esgotos	Não há.	Direita
		0
		Esquerda

		0
4.3. Lançamento de águas pluviais urbanas	Não há.	Direita
		0
		Esquerda
		0
5.1. Presença de edificações residenciais, comerciais, industriais, ou da administração pública	Não há.	Direita
		0
		Esquerda
		0
5.2. Presença de áreas de esporte, lazer ou infra-estrutura pública – quadras poliesportivas, praças urbanas, vias públicas marginais, terminais de transporte, estações elevatórias de esgotos, sistema de telecomunicações ou de distribuição de energia.	Não há.	Direita
		0
		Esquerda
		0

TRECHO 5	Descrição do indicador	Grau do impacto por margem
Impacto	Margem Esquerda (ME) e Direita (MD)	
1.1. Corte ou remoção da vegetação	ME- Vegetação completamente removida. MD- Vegetação modificada, mas com remanescentes.	Direita
		0
		Esquerda
		5
1.2. Substituição parcial da vegetação nativa por espécies exóticas	ME- Antiga plantação de arroz, hoje com vegetação rasteira. MD- Vegetação arbustiva com árvores de pequeno porte.	Direita
		1
		Esquerda
		4
2.1. Processos erosivos visíveis nas margens	ME- Todo o percurso possui pontos de erosão. MD- Vários pontos de erosão foram identificados, principalmente na entrada das contribuições laterais.	Direita
		4
		Esquerda
		4
2.2. Presença de sedimentos nas margens	Há muitos sedimentos, pois o trecho foi escavado recentemente.	Direita
		4
		Esquerda
		4
2.3. Obstruções do leito por acúmulo de sedimentos	As margens desmoronam para dentro do leito, obstruindo o fluxo.	Direita
		5
		Esquerda
		5
3.1. Retificação da seção transversal	O trecho foi modificado, possui seção em U.	Direita
		5

		Esquerda
		5
3.2. Mudança de revestimento da seção transversal	A seção é revestida por terra.	Direita
		2
		Esquerda
		2
3.3. Canalização ou tamponamento	Não está canalizado.	Direita
		0
		Esquerda
		0
3.4. Corte de meandros	O trecho foi bastante modificado, o percurso é totalmente retificado.	Direita
		5
		Esquerda
		5
3.5. Retirada da água clandestinamente sem modificação estrutural do curso d'água – condutos coletores ou bombeamento	Não há.	Direita
		0
		Esquerda
		0
3.6. Retirada da água clandestinamente com modificação estrutural do curso d'água – desvios	Atualmente não há.	Direita
		0
		Esquerda
		0
3.7. Obstruções por pontes e travessias inadequadas	Não há travessias no percurso.	Direita
		0
		Esquerda
		0
4.1. Presença de resíduos sólidos depositados nas margens e no leito menor do curso d'água	Não foi encontrado.	Direita
		0
		Esquerda
		0
4.2. Lançamento de efluentes, conexões de esgotos	ME- Há lançamento direto de tubulação de esgotos. MD- Não há.	Direita
		5
		Esquerda
		0
4.3. Lançamento de águas pluviais urbanas	Não há.	Direita
		0
		Esquerda
		0
5.1. Presença de edificações residenciais, comerciais, industriais, ou da administração pública	ME- Uma residência. MD- Não há.	Direita
		0
		Esquerda
		1
5.2. Presença de áreas de esporte, lazer ou infra-estrutura pública – quadras poliesportivas, praças urbanas, vias públicas marginais,	Não há.	Direita
		0

vias públicas marginais, terminais de transporte, estações elevatórias de esgotos, sistema de telecomunicações ou de distribuição de energia.		Esquerda
		0

TRECHO 6	Descrição do indicador	Grau do impacto por margem
Impacto	Margem Esquerda (ME) e Direita (MD)	
1.1. Corte ou remoção da vegetação	Remoção completa da vegetação.	Direita
		5
		Esquerda
		5
1.2. Substituição parcial da vegetação nativa por espécies exóticas	ME- No início do trecho há plantação de arroz e depois vegetação rasteira e pequenas árvores. MD- Plantação de arroz em todo o percurso do trecho.	Direita
		4
		Esquerda
		4
2.1. Processos erosivos visíveis nas margens	Há pontos de erosão em todo o percurso.	Direita
		4
		Esquerda
		4
2.2. Presença de sedimentos nas margens	Há sedimentos, mas a vegetação ajuda a estabilizar a lateral.	Direita
		4
		Esquerda
		4
2.3. Obstruções do leito por acúmulo de sedimentos	A quantidade não chega a obstruir o fluxo.	Direita
		2
		Esquerda
		2
3.1. Retificação da seção transversal	O trecho foi escavado para uma seção retangular.	Direita
		5
		Esquerda
		5
3.2. Mudança de revestimento da seção transversal	A seção é revestida por terra.	Direita
		2
		Esquerda
		2
3.3. Canalização ou tamponamento	Não está canalizado.	Direita
		0
		Esquerda
		0
3.4. Corte de meandros	O trecho foi retificado completamente e contorna a plantação de arroz.	Direita
		5
		Esquerda
		5

3.5. Retirada da água clandestinamente sem modificação estrutural do curso d'água – condutos coletores ou bombeamento	Não há.	Direita
		0
		Esquerda
		0
3.6. Retirada da água clandestinamente com modificação estrutural do curso d'água – desvios	Desvios para a plantação de arroz.	Direita
		5
		Esquerda
		5
3.7. Obstruções por pontes e travessias inadequadas	No final do trecho há uma travessia com tubulação bastante pequena. No início também há uma tubulação em concreto bastante obstruída por sedimentos.	Direita
		5
		Esquerda
		5
4.1. Presença de resíduos sólidos depositados nas margens e no leito menor do curso d'água	Não foi identificado.	Direita
		0
		Esquerda
		0
4.2. Lançamento de efluentes, conexões de esgotos	ME- Há uma contribuição lateral com carga de esgotos domésticos. MD- Não há.	Direita
		0
		Esquerda
		5
4.3. Lançamento de águas pluviais urbanas	Não há.	Direita
		0
		Esquerda
		0
5.1. Presença de edificações residenciais, comerciais, industriais, ou da administração pública	Não há.	Direita
		0
		Esquerda
		0
5.2. Presença de áreas de esporte, lazer ou infra-estrutura pública – quadras poliesportivas, praças urbanas, vias públicas marginais, terminais de transporte, estações elevatórias de esgotos, sistema de telecomunicações ou de distribuição de energia.	Não há.	Direita
		0
		Esquerda
		0

TRECHO 7	Descrição do indicador	Grau do impacto por margem
Impacto	Margem Esquerda (ME) e Direita (MD)	
1.1. Corte ou remoção da vegetação	Vegetação completamente removida.	Direita
		5
		Esquerda

		5
1.2. Substituição parcial da vegetação nativa por espécies exóticas	Em cima da tubulação há grama ou edificações.	Direita
		4
		Esquerda
		4
2.1. Processos erosivos visíveis nas margens	No final da canalização apenas é possível identificar.	Direita
		5
		Esquerda
		5
2.2. Presença de sedimentos nas margens	Não foi possível conferir.	Direita
		4
		Esquerda
		4
2.3. Obstruções do leito por acúmulo de sedimentos	Não foi possível conferir.	Direita
		4
		Esquerda
		4
3.1. Retificação da seção transversal	Trecho canalizado, seção circular.	Direita
		5
		Esquerda
		5
3.2. Mudança de revestimento da seção transversal	Revestimento em concreto.	Direita
		5
		Esquerda
		5
3.3. Canalização ou tamponamento	Canalizado em todo o percurso.	Direita
		5
		Esquerda
		5
3.4. Corte de meandros	O trecho está completamente retificado e dividido em duas canalizações.	Direita
		5
		Esquerda
		5
3.5. Retirada da água clandestinamente sem modificação estrutural do curso d'água – condutos coletores ou bombeamento	Não há.	Direita
		0
		Esquerda
		0
3.6. Retirada da água clandestinamente com modificação estrutural do curso d'água – desvios	Não há.	Direita
		0
		Esquerda
		0
3.7. Obstruções por pontes e travessias inadequadas	Não foi possível identificar.	Direita
		3
		Esquerda
		3
4.1. Presença de resíduos sólidos depositados nas margens	Não foi identificado.	Direita
		0

e no leito menor do curso d'água		
		Esquerda
		0
4.2. Lançamento de efluentes, conexões de esgotos	Não foi identificado.	Direita
		0
		Esquerda
		0
4.3. Lançamento de águas pluviais urbanas	Não há.	Direita
		0
		Esquerda
		0
5.1. Presença de edificações residenciais, comerciais, industriais, ou da administração pública	ME- Em cima do leito há uma mecânica. MD- Em cima e na margem há residências.	Direita
		1
		Esquerda
		1
5.2. Presença de áreas de esporte, lazer ou infra-estrutura pública – quadras poliesportivas, praças urbanas, vias públicas marginais, terminais de transporte, estações elevatórias de esgotos, sistema de telecomunicações ou de distribuição de energia.	Não há.	Direita
		0
		Esquerda
		0

TRECHO 8	Descrição do indicador	Grau do impacto por margem
Impacto	Margem Esquerda (ME) e Direita (MD)	
1.1. Corte ou remoção da vegetação	Vegetação completamente removida.	Direita
		5
		Esquerda
		5
1.2. Substituição parcial da vegetação nativa por espécies exóticas	No início do trecho há um açude e mais no final o leito foi aterrado para plantação de eucaliptos.	Direita
		5
		Esquerda
		5
2.1. Processos erosivos visíveis nas margens	Na parte em que o rio aflora no meio dos eucaliptos há erosão.	Direita
		4
		Esquerda
		4
2.2. Presença de sedimentos nas margens	O trecho que não é aterrado é represado, então não se identifica sedimentos naturais nas margens, mas gerados pela ação humana.	Direita
		5
		Esquerda
		5
2.3. Obstruções do leito por	As obstruções são interferências no	Direita

acúmulo de sedimentos	traçado, não devido aos sedimentos.	5
		Esquerda
		5
3.1. Retificação da seção transversal	Trecho aterrado, canalizado e depois represado, seção varia.	Direita
		5
		Esquerda
3.2. Mudança de revestimento da seção transversal	Revestimento em terra ou tubulação de PVC.	5
		Direita
		4
3.3. Canalização ou tamponamento	Canalizado em parte do percurso, desde o local em que aflora até o reservatório.	Esquerda
		4
		4
3.4. Corte de meandros	Como o trecho foi bastante modificado não é possível identificar qual era a situação original.	Direita
		3
		Esquerda
3.5. Retirada da água clandestinamente sem modificação estrutural do curso d'água – condutos coletores ou bombeamento	Não há.	3
		Direita
		5
3.6. Retirada da água clandestinamente com modificação estrutural do curso d'água – desvios	Todo o percurso foi modificado estruturalmente, com vários desvios dentro da propriedade.	Esquerda
		5
		5
3.7. Obstruções por pontes e travessias inadequadas	Não há travessias propriamente, mas comunicações entre açudes.	Direita
		3
		Esquerda
4.1. Presença de resíduos sólidos depositados nas margens e no leito menor do curso d'água	Não foi identificado.	3
		Direita
		0
4.2. Lançamento de efluentes, conexões de esgotos	Não há.	Esquerda
		0
		0
4.3. Lançamento de águas pluviais urbanas	Não há.	Direita
		0
		Esquerda
5.1. Presença de edificações residenciais, comerciais, industriais, ou da administração	ME- Não há. MD- Uma residência de festas.	0
		Direita
		1
		Esquerda

pública		0
5.2. Presença de áreas de esporte, lazer ou infra-estrutura pública – quadras poliesportivas, praças urbanas, vias públicas marginais, terminais de transporte, estações elevatórias de esgotos, sistema de telecomunicações ou de distribuição de energia.	Não há.	Direita
		0
		Esquerda
		0

TRECHO 10	Descrição do indicador	Grau do impacto por margem
Impacto	Margem Esquerda (ME) e Direita (MD)	
1.1. Corte ou remoção da vegetação	Vegetação completamente removida.	Direita
		5
		Esquerda
		5
1.2. Substituição parcial da vegetação nativa por espécies exóticas	ME- Plantação de arroz e uma carreira de eucalipto que acompanha o traçado. MD- Plantação de arroz.	Direita
		4
		Esquerda
		4
2.1. Processos erosivos visíveis nas margens	A margem possui vários pontos de erosão, principalmente onde chegam as valas de drenagem do arroz.	Direita
		5
		Esquerda
		5
2.2. Presença de sedimentos nas margens	Há sedimentos da plantação e folhas e galhos de eucalipto.	Direita
		2
		Esquerda
		2
2.3. Obstruções do leito por acúmulo de sedimentos	O leito não é obstruído porque é escavado com frequência.	Direita
		2
		Esquerda
		2
3.1. Retificação da seção transversal	Trecho com seção retangular.	Direita
		5
		Esquerda
		5
3.2. Mudança de revestimento da seção transversal	Revestimento em terra.	Direita
		2
		Esquerda
		2
3.3. Canalização ou tamponamento	Não está canalizado.	Direita
		0
		Esquerda
		0
3.4. Corte de meandros	O trecho está completamente retificado	Direita

	conforme a plantação de arroz.	5
		Esquerda
		5
3.5. Retirada da água clandestinamente sem modificação estrutural do curso d'água – condutos coletores ou bombeamento	Não há.	Direita
		0
		Esquerda
		0
3.6. Retirada da água clandestinamente com modificação estrutural do curso d'água – desvios	O que sobra da plantação de arroz corre para o rio.	Direita
		5
		Esquerda
		5
3.7. Obstruções por pontes e travessias inadequadas	Não há.	Direita
		0
		Esquerda
		0
4.1. Presença de resíduos sólidos depositados nas margens e no leito menor do curso d'água	Não foi identificado.	Direita
		0
		Esquerda
		0
4.2. Lançamento de efluentes, conexões de esgotos	Não há.	Direita
		0
		Esquerda
		0
4.3. Lançamento de águas pluviais urbanas	Não há.	Direita
		0
		Esquerda
		0
5.1. Presença de edificações residenciais, comerciais, industriais, ou da administração pública	Não há.	Direita
		0
		Esquerda
		0
5.2. Presença de áreas de esporte, lazer ou infra-estrutura pública – quadras poliesportivas, praças urbanas, vias públicas marginais, terminais de transporte, estações elevatórias de esgotos, sistema de telecomunicações ou de distribuição de energia.	Não há.	Direita
		0
		Esquerda
		0

TRECHO 18	Descrição do indicador	Grau do impacto
-----------	------------------------	-----------------

Impacto	Margem Esquerda (ME) e Direita (MD)	por margem
1.1. Corte ou remoção da vegetação	Remoção completa da vegetação nativa.	Direita
		5
		Esquerda
		5
1.2. Substituição parcial da vegetação nativa por espécies exóticas	ME- Plantação de arroz na maior parte do trecho, no final há um açude. MD- Grama para criação de gado.	Direita
		4
		Esquerda
		4
2.1. Processos erosivos visíveis nas margens	Ambas as margens possuem processos erosivos bastante avançados.	Direita
		4
		Esquerda
		4
2.2. Presença de sedimentos nas margens	Há sedimentos de origem da escavação do leito.	Direita
		4
		Esquerda
		4
2.3. Obstruções do leito por acúmulo de sedimentos	Os sedimentos não obstruem o fluxo, apenas quando se deseja fazer isso para regular a vazão na plantação de arroz.	Direita
		4
		Esquerda
		4
3.1. Retificação da seção transversal	Seção modificada e escavada em formato trapezoidal, no final do trecho mais aberto.	Direita
		5
		Esquerda
		5
3.2. Mudança de revestimento da seção transversal	Revestimento em terra.	Direita
		2
		Esquerda
		2
3.3. Canalização ou tamponamento	O trecho não está canalizado.	Direita
		0
		Esquerda
		0
3.4. Corte de meandros	Houve completa retificação do traçado original.	Direita
		5
		Esquerda
		5
3.5. Retirada da água clandestinamente sem modificação estrutural do curso d'água – condutos coletores ou bombeamento	Não há.	Direita
		0
		Esquerda
		0
3.6. Retirada da água clandestinamente com modificação estrutural do curso d'água – desvios	Há um desvio no final do trecho e no início recebe duas contribuições de desvios feitos na parte superior da bacia.	Direita
		5
		Esquerda
		5
3.7. Obstruções por pontes e	No final do trecho há uma passagem pela	Direita

travessias inadequadas	Rua Santa Catarina, a qual tinha sido trocada recentemente por tubos maiores.	3
		Esquerda
		3
4.1. Presença de resíduos sólidos depositados nas margens e no leito menor do curso d'água	Não há.	Direita
		0
		Esquerda
4.2. Lançamento de efluentes, conexões de esgotos	Não há.	0
		Esquerda
		0
4.3. Lançamento de águas pluviais urbanas	Não há.	Direita
		0
		Esquerda
5.1. Presença de edificações residenciais, comerciais, industriais, ou da administração pública	ME- Não há. MD- Coberto para gado.	0
		Direita
		1
5.2. Presença de áreas de esporte, lazer ou infra-estrutura pública – quadras poliesportivas, praças urbanas, vias públicas marginais, terminais de transporte, estações elevatórias de esgotos, sistema de telecomunicações ou de distribuição de energia.	Não há.	Esquerda
		0
		Direita

TRECHO 19	Descrição do indicador	Grau do impacto por margem
Impacto	Margem Esquerda (ME) e Direita (MD)	
1.1. Corte ou remoção da vegetação	Vegetação completamente removida.	Direita
		5
		Esquerda
		5
1.2. Substituição parcial da vegetação nativa por espécies exóticas	Grama para criação de gado em ambas as margens, com algumas árvores esparsas.	Direita
		4
		Esquerda
		4
2.1. Processos erosivos visíveis nas margens	Não há processos erosivos muito fortes, pois a grama estabiliza as margens.	Direita
		2
		Esquerda

		2
2.2. Presença de sedimentos nas margens	Há poucos sedimentos nas margens, apenas próximo a passagem de madeira no meio do trecho e no início do trecho onde há um aterro recente.	Direita
		2
		Esquerda
2.3. Obstruções do leito por acúmulo de sedimentos	Os sedimentos não obstruem o fluxo.	2
		Direita
		2
3.1. Retificação da seção transversal	O trecho foi escavado, mas há bastante tempo. Possui altura da água baixa de fácil inundação.	Esquerda
		2
		5
3.2. Mudança de revestimento da seção transversal	O revestimento é em grama com fundo em terra.	Direita
		2
		Esquerda
3.3. Canalização ou tamponamento	Está canalizado em uma parte no início do trecho.	2
		Direita
		2
3.4. Corte de meandros	Os meandros foram reduzidos, mas ainda se podem verificar resquícios da sinuosidade.	Esquerda
		5
		Direita
3.5. Retirada da água clandestinamente sem modificação estrutural do curso d'água – condutos coletores ou bombeamento	Não há.	0
		Esquerda
		0
3.6. Retirada da água clandestinamente com modificação estrutural do curso d'água – desvios	Não há.	0
		Esquerda
		0
3.7. Obstruções por pontes e travessias inadequadas	Há a travessia na Rua Santa Catarina no início do trecho e uma ponte de madeira no meio do trecho.	3
		Direita
		3
4.1. Presença de resíduos sólidos depositados nas margens e no leito menor do curso d'água	Não há.	Esquerda
		0
		Direita
4.2. Lançamento de efluentes, conexões de esgotos	Não há.	0
		Esquerda
		0
4.3. Lançamento de águas pluviais urbanas	Não há.	Direita
		0

		Esquerda
		0
5.1. Presença de edificações residenciais, comerciais, industriais, ou da administração pública	Não há.	Direita
		0
		Esquerda
		0
5.2. Presença de áreas de esporte, lazer ou infra-estrutura pública – quadras poliesportivas, praças urbanas, vias públicas marginais, terminais de transporte, estações elevatórias de esgotos, sistema de telecomunicações ou de distribuição de energia.	Não há.	Direita
		0
		Esquerda
		0

TRECHO 11	Descrição do indicador	Grau do impacto por margem
Impacto	Margem Esquerda (ME) e Direita (MD)	
1.1. Corte ou remoção da vegetação	O trecho ainda possui exemplares da vegetação nativa.	Direita
		4
		Esquerda
		0
1.2. Substituição parcial da vegetação nativa por espécies exóticas	Algumas espécies exóticas como a bananeira foram introduzidas.	Direita
		2
		Esquerda
		2
2.1. Processos erosivos visíveis nas margens	No final do trecho há processos erosivos devidos as modificações no leito a montante.	Direita
		4
		Esquerda
		4
2.2. Presença de sedimentos nas margens	Há sedimentos principalmente no final do trecho.	Direita
		2
		Esquerda
		2
2.3. Obstruções do leito por acúmulo de sedimentos	Os sedimentos não obstruem o fluxo.	Direita
		2
		Esquerda
		2
3.1. Retificação da seção transversal	A seção foi pouco modificada até onde foi possível conferir em campo.	Direita
		2
		Esquerda
		2
3.2. Mudança de revestimento da seção transversal	O revestimento é em terra com pedras soltas.	Direita
		0
		Esquerda

		0
3.3. Canalização ou tamponamento	Não está canalizado.	Direita
		0
		Esquerda
		0
3.4. Corte de meandros	Não foi possível verificar se houve corte de meandros.	Direita
		2
		Esquerda
		2
3.5. Retirada da água clandestinamente sem modificação estrutural do curso d'água – condutos coletores ou bombeamento	Não há.	Direita
		0
		Esquerda
		0
3.6. Retirada da água clandestinamente com modificação estrutural do curso d'água – desvios	Há dois desvios no curso d'água, uma para abastecer os açudes da propriedade e outro que segue para a plantação de arroz.	Direita
		5
		Esquerda
		5
3.7. Obstruções por pontes e travessias inadequadas	No final do trecho há uma travessia que gera sedimentos para a parte de jusante.	Direita
		5
		Esquerda
		5
4.1. Presença de resíduos sólidos depositados nas margens e no leito menor do curso d'água	Não há.	Direita
		0
		Esquerda
		0
4.2. Lançamento de efluentes, conexões de esgotos	Não há.	Direita
		0
		Esquerda
		0
4.3. Lançamento de águas pluviais urbanas	Não há.	Direita
		0
		Esquerda
		0
5.1. Presença de edificações residenciais, comerciais, industriais, ou da administração pública	Não há.	Direita
		0
		Esquerda
		0
5.2. Presença de áreas de esporte, lazer ou infra-estrutura pública – quadras poliesportivas, praças urbanas, vias públicas marginais, terminais de transporte, estações elevatórias de esgotos, sistema de telecomunicações ou de distribuição de energia.	Não há.	Direita
		0
		Esquerda
		0

TRECHO 13	Descrição do indicador	Grau do impacto por margem
Impacto	Margem Esquerda (ME) e Direita (MD)	
1.1. Corte ou remoção da vegetação	ME- Vegetação muito removida. MD- Vegetação completamente removida.	Direita
		5
		Esquerda
		5
1.2. Substituição parcial da vegetação nativa por espécies exóticas	ME- Grama para criação de gado e algumas árvores espalhadas. MD- Plantação de arroz.	Direita
		4
		Esquerda
		4
2.1. Processos erosivos visíveis nas margens	A escavação do leito resultou em vários pontos de erosão.	Direita
		4
		Esquerda
		4
2.2. Presença de sedimentos nas margens	Há grande quantidade de sedimentos.	Direita
		4
		Esquerda
		4
2.3. Obstruções do leito por acúmulo de sedimentos	O fluxo não chega a ser obstruído.	Direita
		2
		Esquerda
		2
3.1. Retificação da seção transversal	A seção é retangular.	Direita
		5
		Esquerda
		5
3.2. Mudança de revestimento da seção transversal	Revestimento em terra.	Direita
		2
		Esquerda
		2
3.3. Canalização ou tamponamento	O trecho não está canalizado.	Direita
		0
		Esquerda
		0
3.4. Corte de meandros	O trecho foi completamente retificado conforme a necessidade de água para a plantação de arroz.	Direita
		5
		Esquerda
		5
3.5. Retirada da água clandestinamente sem modificação estrutural do curso d'água – condutos coletores ou bombeamento	Não há.	Direita
		0
		Esquerda
		0
3.6. Retirada da água clandestinamente com	ME- O trecho possui um desvio para encher a lavoura de arroz. MD- Não há.	Direita
		5

TRECHO 14	Descrição do indicador	Grau do impacto por margem
Impacto	Margem Esquerda (ME) e Direita (MD)	
modificação estrutural do curso d'água – desvios		Esquerda
		Direita
1.1. Corte ou remoção da vegetação	Há uma travessia no início com tubos de concreto e outra no meio do trecho também em concreto bastante obstruída.	Direita
1.7. Obstruções por pontes e travessias inadequadas		Esquerda
		Esquerda
1.2. Substituição parcial da vegetação nativa por espécies exóticas	ME- No início do trecho há grama, algumas árvores, a casa do dono da propriedade e um açude. MD- Todo o trecho possui açudes na margem.	Direita
2.1. Presença de resíduos sólidos depositados nas margens	Não foi identificado.	Direita
2.4. Processos erosivos visíveis nas margens	ME- Na parte antes da casa há alguns pontos de erosão e na travessia do acesso a casa. MD- O talude é todo gramado e possui raros pontos de erosão.	Esquerda
		Esquerda
		Direita
4.2. Lançamento de efluentes, conexões de esgotos nas margens	Há Não foi identificado tubulação direta pela vegetação do curso d'água.	Direita
		2
		Esquerda
		Esquerda
		2
		0
2.3. Obstruções do leito por acúmulo de sedimentos	O leito está assoreado, mas o fluxo não está obstruído.	Direita
		Direita
		2
		0
		Esquerda
		Esquerda
		2
		0
5.1. Presença de edificações residenciais, comerciais, industriais, ou da administração pública	Seção em forma de trapézoidal.	Direita
3.1. Retificação da seção transversal	Não há proximadamente	Direita
		5
		0
		Esquerda
		Esquerda
		5
		0
5.2. Presença de áreas de esporte, lazer ou infraestrutura pública transversal	Revestimento em grama.	Direita
3.2. Canalização de quadras poliesportivas, praças urbanas, vias públicas marginais, terminais de transporte, estações elevatórias de esgotos, sistema de telecomunicações ou de distribuição de energia.	Não há.	Direita
3.3. Canalização ou tamponamento	Não está canalizado.	Esquerda
		0
		Esquerda
		0
		Direita
3.4. Corte de meandros	O trecho está completamente retificado.	5
		Esquerda
		5
3.5. Retirada da água clandestinamente sem modificação estrutural do curso d'água – condutos coletores ou bombeamento	Não há.	Direita
		0
		Esquerda
		0
3.6. Retirada da água clandestinamente com modificação estrutural do curso d'água – desvios	Não há.	Direita
		0
		Esquerda
		0
3.7. Obstruções por pontes e travessias inadequadas	No início do trecho há uma tubulação em concreto bastante obstruída. E logo na frente uma ponte de madeira. Há uma	Direita
		3
		Esquerda

	travessia na entrada da casa que obstrui a passagem, pois foi colocado mais uma tubulação de concreto em cima da antiga.	3
4.1. Presença de resíduos sólidos depositados nas margens e no leito menor do curso d'água	Não foi identificado.	Direita
		0
		Esquerda
		0
4.2. Lançamento de efluentes, conexões de esgotos	Não foi identificada tubulação direta.	Direita
		0
		Esquerda
		0
4.3. Lançamento de águas pluviais urbanas	Não há.	Direita
		0
		Esquerda
		0
5.1. Presença de edificações residenciais, comerciais, industriais, ou da administração pública	ME- A casa do dono da propriedade. MD- A estrebaria no início do trecho.	Direita
		1
		Esquerda
		1
5.2. Presença de áreas de esporte, lazer ou infra-estrutura pública – quadras poliesportivas, praças urbanas, vias públicas marginais, terminais de transporte, estações elevatórias de esgotos, sistema de telecomunicações ou de distribuição de energia.	Não há.	Direita
		0
		Esquerda
		0

TRECHO 15	Descrição do indicador	Grau do impacto por margem
Impacto	Margem Esquerda (ME) e Direita (MD)	
1.1. Corte ou remoção da vegetação	ME- Vegetação completamente removida. MD- No início do trecho há dois açudes, o restante da extensão possui vegetação rasteira e arbustos.	Direita
		5
		Esquerda
		5
1.2. Substituição parcial da vegetação nativa por espécies exóticas	ME- Vegetação removida para construção da rua e instalação de propriedades. MD- Vegetação nativa substituída por gramíneas e arbustos.	Direita
		4
		Esquerda
		4
2.1. Processos erosivos visíveis nas margens	ME- Margem bastante erodida com instabilidade principalmente nos dias de chuva. MD- Erosão menor devido à vegetação arbustiva ajudar na estabilidade.	Direita
		5
		Esquerda
		5
2.2. Presença de sedimentos nas margens	ME- Os sedimentos da rua são em grande quantidade e caem diretamente no leito. MD- Há maior quantidade de sedimentos apenas nas entradas das propriedades.	Direita
		5
		Esquerda
		5
2.3. Obstruções do leito por acúmulo de sedimentos	O leito está bastante assoreado pela quantidade de sedimentos da rua que é de terra.	Direita
		4
		Esquerda
		4
3.1. Retificação da seção transversal	A seção foi escavada, não possui formato definido devido a vegetação e aos processos erosivos.	Direita
		5
		Esquerda
		5
3.2. Mudança de revestimento da seção transversal	ME- Revestimento em terra com poucos arbustos. MD- Revestimento com vegetação rasteira. Leito em terra.	Direita
		2
		Esquerda
		2
3.3. Canalização ou tamponamento	Não está canalizado, apenas nas entradas das propriedades há tubulações.	Direita
		0
		Esquerda
		0
3.4. Corte de meandros	O trecho foi completamente retificado, não é possível identificar vestígios de sinuosidade.	Direita
		5
		Esquerda
		5
3.5. Retirada da água clandestinamente sem modificação estrutural do curso d'água – condutos coletores ou bombeamento	Não há retirada de água. Há uma tubulação que liga um açude a outro no lado oposto da rua.	Direita
		0
		Esquerda
		0
3.6. Retirada da água clandestinamente com modificação estrutural do curso d'água – desvios	Não há desvios no traçado atual.	Direita
		0
		Esquerda
		0

3.7. Obstruções por pontes e travessias inadequadas	No início o trecho cruza a rua, depois há tubulações nas entradas das duas residências, as tubulações estão bastante assoreadas.	Direita
		5
		Esquerda
4.1. Presença de resíduos sólidos depositados nas margens e no leito menor do curso d'água	Não foi identificado.	5
		Direita
		0
4.2. Lançamento de efluentes, conexões de esgotos	Não foi encontrado tubulações diretas.	Esquerda
		0
		Direita
4.3. Lançamento de águas pluviais urbanas	Não há.	0
		Esquerda
		0
5.1. Presença de edificações residenciais, comerciais, industriais, ou da administração pública	ME- Duas casas a aproximadamente 25m do leito. MD- Não há.	Direita
		1
		Esquerda
5.2. Presença de áreas de esporte, lazer ou infra-estrutura pública – quadras poliesportivas, praças urbanas, vias públicas marginais, terminais de transporte, estações elevatórias de esgotos, sistema de telecomunicações ou de distribuição de energia.	ME- Rua Santa Catarina em toda extensão do trecho. MD- Não há.	1
		Direita
		0
		Esquerda
		0

TRECHO 16	Descrição do indicador	Grau do impacto por margem
Impacto	Margem Esquerda (ME) e Direita (MD)	
1.1. Corte ou remoção da vegetação	Vegetação nativa removida em ambas as margens. No final do trecho há uma mancha pequena de vegetação remanescente.	Direita
		5
		Esquerda
1.2. Substituição parcial da vegetação nativa por espécies exóticas	ME- No início e no final do trecho a vegetação foi substituída por bananeiras e palmitos, no meio do trecho há grama com criação de gado e uma mancha de vegetação de pequeno porte. MD- Praticamente todo o trecho possui plantação de palmito.	5
		Direita
		5
		Esquerda
		5

2.1. Processos erosivos visíveis nas margens	Ambas as margens possuem processos erosivos.	Direita
		4
		Esquerda
2.2. Presença de sedimentos nas margens	As margens possuem muitos sedimentos originados do tipo de vegetação presente e da ocupação por moradias e uma empresa.	4
		Direita
		5
2.3. Obstruções do leito por acúmulo de sedimentos	O leito é bastante assoreado por acúmulo de sedimentos da vegetação exótica das margens.	Esquerda
		5
		Direita
3.1. Retificação da seção transversal	A seção foi escavada e atualmente não possui formato definido.	5
		Esquerda
		5
3.2. Mudança de revestimento da seção transversal	O revestimento na maior parte do percurso é em grama.	Direita
		2
		Esquerda
3.3. Canalização ou tamponamento	Não está canalizado.	2
		Direita
		0
3.4. Corte de meandros	O trecho foi modificado e retificado, não há sinuosidade natural.	Esquerda
		0
		5
3.5. Retirada da água clandestinamente sem modificação estrutural do curso d'água – condutos coletores ou bombeamento	Não foi possível identificar.	Direita
		5
		Esquerda
3.6. Retirada da água clandestinamente com modificação estrutural do curso d'água – desvios	Não foi possível identificar.	0
		Esquerda
		0
3.7. Obstruções por pontes e travessias inadequadas	Há no início do trecho o acesso a propriedade, depois uma ponte de madeira dentro da propriedade.	Direita
		5
		Esquerda
4.1. Presença de resíduos sólidos depositados nas margens e no leito menor do curso d'água	Não há.	5
		Direita
		0
4.2. Lançamento de efluentes, conexões de esgotos	Não foi possível identificar.	Esquerda
		0
		Direita

		Esquerda
		0
4.3. Lançamento de águas pluviais urbanas	Não há.	Direita
		0
		Esquerda
		0
5.1. Presença de edificações residenciais, comerciais, industriais, ou da administração pública	ME- Edificação residencial muito próxima ao leito. MD – Edificação industrial próxima.	Direita
		1
		Esquerda
		1
5.2. Presença de áreas de esporte, lazer ou infra-estrutura pública – quadras poliesportivas, praças urbanas, vias públicas marginais, terminais de transporte, estações elevatórias de esgotos, sistema de telecomunicações ou de distribuição de energia.	Não há.	Direita
		0
		Esquerda
		0

8.3. Cálculo dos Parâmetros

1.1. Corte ou remoção da vegetação					
Bacia 1	Margem	AT (m²)	Avegetada (m²)	Am por margem (%)	Am por trecho (%)
T1					0
T2	D	27537	2895	10,51	10,51
T3	D	26011	3448	13,26	13,26
T4	D	23734	4001	16,86	16,86
T5	E	7560,5	876	11,59	8,54
	D	7560,5	415	5,49	
Bacia 2	Margem	AT (m²)	Avegetada (m²)	Am por margem (%)	Am por trecho

T1					0
T2	E	10365	198	1,91	2,63
	D	10365	347	3,35	
T3	E	11293,5	2892	25,61	21,29
	D	11293,5	1917	16,97	
T4	E	12818	445	3,47	3,47
T5	D	31670	2268	7,16	7,16
T6	E	18729,5	463	2,47	20,69
	D	18729,5	7289	38,92	
T7	E	5584	236	4,23	12,43
	D	5584	1152	20,63	
T8	E	16660	461	2,77	2,77
T9	D	25906	399	1,54	1,54
T10	E	12919	1130	8,75	8,75
Bacia 3	Margem	AT (m²)	Avegetada (m²)	Am por margem (%)	Am por trecho
T1	E	15765	790	5,01	5,01
T2	E	31402	1017	3,24	3,24
T3	E	5866	2719	46,35	43,22
	D	5866	2351	40,08	
Bacia 4	Margem	AT (m²)	Avegetada (m²)	Am por margem (%)	Am por trecho
T1	E	14828	4189	28,25	28,25
T2	D	27804	1075	3,87	3,87
T3	E	3407	261	7,66	17,87
	D	3407	957	28,09	
T4	D	12672	381	3,01	3,01

T5	E	6283	1459	23,22	56,71
	D	6283	5667	90,20	
T6	E	17035	1137	6,67	6,67
T7					0
T8	D	22346	1585	7,09	7,09
T10					0
T11	E	8029	8029	100,00	74,00
	D	8029	3854	48,00	
T13	E	17324	1566	9,04	9,04
T14					0
T15	E	19251	1417	7,36	7,36
T16	E	38581	5901	15,30	15,30

3.3. Canalização ou tamponamento			
Bacia 1	Lt (m)	Lcanalizado (m)	Lct (%)
T2	459	85	18,52
T3	434	76	17,51
T4	396	134	33,84
Bacia 2			
T4	214	30	14,02
T8	278		0
T9	432		0
Bacia 4			
T4	211	100	47,39
T7	289		0
T8	343	140	40,82
T19	309	58	18,77

5.1. Edificações					
Bacia 1	Margem	AT (m²)	Aedif. (m²)	Aimp por margem (%)	Aimp por trecho (%)
T2	E	13768,5	1379	10,02	5,82
	D	13768,5	223	1,62	
T3	D	26011	161	0,62	0,62
T4	E	11867	567,5	4,78	6,00
	D	11867	857,5	7,23	
T5	E	15121	58	0,38	0,38
Bacia 2	Margem	AT (m²)	Aedif. (m²)	Aimp por margem (%)	Aimp por trecho (%)
T2	D	20730	136	0,66	0,66
T3	E	11293,5	177	1,57	3,32
	D	11293,5	572	5,06	
T4	E	12818	467	3,64	3,64
T5	D	31670	258	0,81	0,81
T6	E	18729,5	3853	20,57	12,73
	D	18729,5	916	4,89	
T7	E	5584	295	5,28	7,73
	D	5584	568	10,17	
T9	E	25906	1744	6,73	6,73
T10	E	6459,5	479	7,42	13,14
	D	6459,5	1219	18,87	
Bacia 3	Margem	AT (m²)	Aedif. (m²)	Aimp por margem (%)	Aimp por trecho (%)
T1	E	15765	182	1,15	1,15
Bacia 4	Margem	AT (m²)	Aedif. (m²)	Aimp por margem (%)	Aimp por trecho (%)
T3	D	6814	168	2,47	2,47
T5	E	12566	185	1,47	1,47

T7	D	17401	638	3,67	3,67
T8	D	22346	137	0,61	0,61
T14	E	7464	214	2,87	1,67
	D	7464	36	0,48	
T15	E	19251	118	0,61	0,61
T16	E	19290,5	273	1,42	1,34
	D	19290,5	245	1,27	
T18	D	19321	54	0,28	0,28

5.2. Edificações Públicas					
Bacia 1	Margem	AT (m²)	Aedif. (m²)	Aimp por margem (%)	Aimp por trecho (%)
T2	D	27537	1421	5,16	5,16
T3	E	13005,5	5248	40,35	36,40
	D	13005,5	4220	32,45	
T4	E	23734	7367	31,04	31,04
Bacia 2	Margem	AT (m²)	Aedif. (m²)	Aimp por margem (%)	Aimp por trecho (%)
T8	E	8330	717	8,61	28,70
	D	8330	4064	48,79	
T9	D	25906	6886	26,58	26,58
T10	D	12919	643	4,98	4,98
Bacia 3	Margem	AT (m²)	Aedif. (m²)	Aimp por margem (%)	Aimp por trecho (%)
T1	D	15765	857	5,44	5,44
Bacia 4	Margem	AT (m²)	Aedif. (m²)	Aimp por margem (%)	Aimp por trecho (%)
T1	D	14828	3546	23,91	23,91
T2	D	27804	1673	6,02	6,02